A.U.B. LIBRARY

370.1 Sa21

علم النفس التربوي

او

سيكولوجيا التربية

(درس شبحي)

تأليف

بيتر سانديفورد

استاذ علم النفس التربوي في جامعة تورونتو (كندا)

ترجمة

فريد نجار ب.ع.

مدرس التربية وعلم النفس التربوي في دار المعلمين (بغداد)

48756

مطبعة الحكومة ـ بغداد

١٩٣٥

اهداء الكتاب :

الى معلمي العرب ومعلماتهم ، الذين يحرقون نفوسهم لينيروا بها عقول ابناء بلادهم ، اقدم هذا الكتاب .

المترجم

المقدمة

ان حاجة اللغة العربية الى كتب قيمة في علم النفس والتربية وكثير من العلوم الاخرى ، شديدة جدا • فقد سبقنا الغربيون في هذه الناحية بمراحل كثيرة ، اذ يجد قراؤهم في علم النفس مجموعة واسعة من الكتب القيمة يحيرون في اختيار الاحسن منها لمطالعاتهم ، اما قراء العربية فلا يجدون الا القليل ومعظمه قديم العهد لا يتفق مع تطور هذا العلم المستمر • وقد وجدت ذلك النقص بنفسي حين كنت ابحث عن مصادر عربية في علم النفس يستفيد منها طلابي ، فلم اجد منها ما يسد عوزهم ، وهذا ما حدا بي الى ترجمة هذا الكتاب الذي فيه من البحوث الجيدة ما يفيد المعلمين وطلاب دور المعلمين على اختلاف طبقاتهم ، فائدة جمة • وقد شجعني مدير المعارف العام السابق ، الدكتور فاضل الجمالي ، على القيام بهذه الترجمة ، بناء على دراسته لهذا الكتاب دراسة علمية تحليلية •

كانت الطريقة (العندية) «Subjective» مسيطرة في السابق ، على اغلب العلوم ، وبقيت كذلك الى ان جاء القرن السابع عشر والقرن الثامن عشر حين اعتقت بعض العلوم نفسها من قيود العندية واستخدمت الطريقة (الشبحية) « Objective » عوضا عنها ، فنجحت بسرعة فائقة وسجلت بذلك تقدما عظيما للجنس البشري • غير ان علم النفس مع الاسف ، ظل يرسف بقيود الطريقة القديمة ، فظل يدور حول الكلمات والتعاريف والتأملات الباطنية • وبقي هكذا الى اواخر القرن الماضي ، حين بدأ بعض علمائه يسعون بصورة جدية لضمه الى حظيرة العلوم الباقية ، غير انهم لم ينجحوا في تخليصه تماما من قيود التأمل الباطني « Introspection » فانقسم قسمين ، قسما ظل خاضعا الى التأمل الباطني (العندية) ، والقسم الآخر اطلق لنفسه العنان ورفع غير وجل «علم الحرية العلمية» (الشبحية) ، وهو يتقدم الآن بخطوات

واسعة معلنا بهذه السرعة ان نصف القرن الاخير كان اسبق في تقدم هذا العلم من الالفي سنة السابقتين •

وان المشاكل التي تجابه المشتغل بعلم النفس العلمي (الشبحي) كثيرة جدا وقليلون هم الذين يقدرونها ، فان التجربة على العلوم (البيولوجية) اصعب منها على العلوم الاخرى ، وذلك لصعوبة ضبط المخلوقات الحية اثناء القيام بالتجربة عليها ، واما علم النفس ـ وهو فرع من العلوم (البيولوجية) يحاول ان يخضع السلوك البشري الى اصول التجربة العلمية ـ فهو اصعب كل العلوم ، ولما كان حديث العهد فلا تزال الدلائل والبينات التي يستعين بها الباحث فيه قليلة ، ولكنها تتزايد بسرعة •

وقد حاول المؤلف ان يحصر بحثه في البرهانات والمستندات الشبحية والمحققة بالملاحظة والتجربة الصحيحتين ، وان يتجنب الطريقة العندية والبرهانات الباطنية كل التجنب • لذلك تجد في هذا الكتاب تجارب كثيرة واحصاءات عديدة تبين سعي المؤلف للتخلص من الآراء العندية ، ولجعل بحثه علميا خاضعا للتجربة والملاحظة الدقيقتين ، فالكتاب اذن يمتاز في هذه الناحية على كثير من الكتب الاخرى • وتظهر هذه الميزة بصورة خاصة ، في القسم الثاني من الكتاب «عملية التعلم» ، كما ان اسمه «درس شبحي» شاهد لنا بذلك •

وقد قسم المؤلف بحثه الى قسمين ، قسم سماه «عدة الانسان الى التعلم» تناول فيه البحث في الموضوعات الآتية : الوراثة ، وسلوك المخلوقات ، والعضلات والغدد ، واعضاء الحواس ، والجهاز العصبي ، والاعمال المنعكسة والغرائز ، والعواطف ، والذكاء • وكنت اود بادىء الامر ان احذف الفصول الثلاثة الباحثة في سلوك المخلوقات ، والعضلات والغدد ، واعضاء الحواس ، لانها اقرب الى الفسلجة منها الى علم النفس ، غير ان حرصي على ان تكون النسخة العربية كاملة تشمل جميع

بحوث المؤلف (*) ، حال دون حذفها ، ومن يدرّس الكتاب يستطيع ان يهملها او ان يكتفي بالاشارة اليها فقط • ولم احذف من الكتاب الا بعض الفقرات التي شعرت انها قد تحدث ارتباكا عند الطلاب ولا يؤثر حذفها على جوهر الكتاب البتة •

واما القسم الثاني من الكتاب فقد سماه «عملية التعلم» وتناول فيه البحث في التعلم وقوانينه وكل ما يترتب عليه ••• الخ• وهنا اجاد المؤلف كثيرا في معالجة هذه البحوث بطريقة شبحية ، فمثّل بكثير من التجارب والجداول واستشهد بعدد من الاحصاءات والخلاصات التي توصل اليها علماء النفس والمجربون في هذا الحقل ، مما جعل درسه علميا شبحيا •

ولكن الصعوبة التي يلاقيها المشتغل بترجمة علم النفس الى العربية بسبب قلة الاصطلاحات الفنية العربية وعدم توحيدها ، تقف عثرة في سبيله ، اذ اننا نجد بين مؤلفي العرب ومترجميهم لعلم النفس ، اختلافات كبيرة في استعمال الاصطلاحات والتعابير النفسية مما يؤدي الى الفوضى والارتباك • فانك تجد من التعابير العربية للاصطلاح الواحد بمقدار ما تجد من الكتّاب والمؤلفين في الموضوع ، ولا يمكن التخلص من هذه الفوضى الا بتوحيد هذه الاصطلاحات في جميع الاقطار العربية ، على يد مجمع علمي لغوي يمثل الاقطار جميعها ، فعسى ان يحس ابناء العربية بذلك ويتلافوا هذا النقص ، وقد وضعت قائمة بالاصطلاحات المهمة التي وردت في الكتاب مع مرادفاتها العربية ، لعلها تساعد القارىء على تفهم الكتاب •

واني اشكر الدكتور متي عقراوي ، مدير المباحث الفنية بوزارة المعارف ، والاستاذ خالد الهاشمي ، مدير دار المعلمين ، شكرا عظيما لمراجعتهما عددا غير

(*) وقد اقترح علي الدكتور عقراوي ، بعد مراجعته قسما كبيرا من الترجمة وضبطها مع الاصل الانكليزي ، ان لا احذف تلك الفصول او غيرها مراعاة للامانة في نقل افكار المؤلف الى العربية •

قليل من فصول الكتاب وضبطها مع الاصل الانكليزي ولابدائهما ملاحظاتهما الجيدة عن الترجمة التي حسنت كثيرا منها • كما اني اشكر الاستاذ بديع شريف استاذ الادب العربي في دار المعلمين والاستاذ رشيد علي العبيدي مدرس العربية في الغربية المتوسطة ، لمراجعتهما بعض فصول الكتاب وضبط لغته •

واني اتمنى في الختام ان يكون في عملي هذا فائدة لمعلمي العرب عامة وان يساعدهم على القيام بمهنتهم الشريفة احسن من ذي قبل •

بغداد ـ تشرين الثاني ١٩٣٥

فريد نجار

الفهرس

قائمة ببعض الاصطلاحات الفنية التي وردت في الكتاب .. .. (ع)

تمهيـــد

ماهية علم النفس التربوي

الصفحة

نظر القدامى الى علم النفس ١

نظر المحدثين الى علم النفس ٣

غاية علم النفس العلمي ٤

اقسام علم النفس ٥

ماهية علم النفس التربوي ٧

اساليب البحث في علم النفس ٨

القسم الاول

عدة الانسان الى التعلم

الفصل الاول

وراثة الصفات البشرية

الوراثة ١١

قوانين الوراثة ١٤

قوانين التنوع ٢٠

نظرية العوامل الوراثية ٢٥

الوراثة الاجتماعية ٣٨

الفصل الثاني

سلوك المخلوقات

الصفحة

معنى السلوك ٣٠
مبادىء سلوك المخلوقات او السلوك الحيوي ٣٥
السلوك (البروتوبلازمي) ٣٧
التدرجات الفسلجية ٣٨
السلوك الثابت والسلوك المتنوع ٤٢

الفصل الثالث

كيف يعمل الجسم البشري

(آ) اعضاء الرجع : العضلات والغدد

الجسم باعتباره آلة عضوية ٤٥
تصنيف اعضاء الرجع ٤٨
العضلات المخططة ٤٨
العضلات غير المخططة ٥٢
الغدد القنوية ٥٥
الغدد الصماء ٥٦

الفصل الرابع

كيف يعمل الجسم البشري

(ب) اعضاء الاستلام : اعضاء الحواس

انواع اعضاء الحواس ٦٤
مستلمات البصر ٦٧

	الصفحة
مستلمات الصوت	٧٢
مستلمات التوازن	٧٦
مستلمات الذوق	٧٧
مستلمات الشم	٧٩
مستلمات الجلد	٨١
مستلمات الحركة	٨٤
مستلمات اخرى	٨٥
نمو قوى الاحساس في الاطفال	٨٥

الفصل الخامس

كيف يعمل الجسم البشري

(ج) اعضاء الوصل : الجهاز العصبي

اصل الجهاز العصبي	٨٨
(النيورون) او الحجيرة العصبية	٩١
الوصلة	٩٥
قوانين عمل الحجيرات العصبية	٩٦
قوس الانعكاس	٩٨
طبيعة التيار العصبي	١٠١
اقسام الجهاز العصبي	١٠٢
تعيين مراكز الاعمال	١٠٦
الخلاصة	١٠٨

الفصل السادس

السلوك الثابت : الاعمال المنعكسة والغرائز

الصفحة

تطور السلوك ١٠٩
انواع السلوك الثابت ١١١
اسس تمييز السلوك الثابت ١١٨
الغرائز والتربية ١٢٠
الغرائز ودور الحضانة ١٢٢

الفصل السابع

السلوك الثابت : العواطف

ماهية العواطف ١٢٦
درس العواطف ١٢٧
مميزات العواطف ١٣٢
عد العواطف ١٣٦
الجهاز المستقل والعواطف ١٣٦
العواطف والغرائز ١٣٧
الحالات العاطفية ١٣٨
درجات العواطف او الاوضاع العاطفية ومنافذها ١٣٩

الفصل الثامن

الذكاء : ماهيته وقياسه

الصفحة

الذكاء الطبيعي ١٤١
ماهية الذكاء ١٤١
نظرية العامل العام والعامل الخاص ١٤٢
المشاكل الاساسية في قياس الذكاء ١٤٥
نمو الذكاء ١٤٦
النمو العمودي والافقي في الذكاء ١٥٠
تاريخ اختبارات الذكاء ١٥٢
السن العقلية ١٥٥
اكتشاف اختبارات الذكاء ١٥٧
تقييس الاختبارات ١٥٨
فحص الاختبار ١٥٩
توزع الذكاء ١٦١
فوائد اختبارات الذكاء ١٦٣
نتائج اختبارات الذكاء ١٦٥

القسم الثاني

عملية التعلم

الفصل التاسع

المنبهات المقترنة والرجاع المقترنة

- سيكولوجيا التداعي ١٦٦
- تجربة (بفلوف) ١٦٧

الصفحة

الرجاع العاطفية ١٦٨
نقل الرجاع العاطفية المقترنة ١٧١
فك اقتران الرجاع العاطفية ١٧٤
انواع الرجاع المقترنة ١٧٥
الخواص العامة للرجاع المقترنة ١٧٧
تطبيق الرجاع المقترنة على تعلم البشر ١٧٩

الفصل العاشر

قوانين التعلم

تعلم الحيوان ١٨١
التعلم «بالتجربة والخطأ» و «بالتبصر» ١٩١
قوانين (ثورندايك) في التعلم ١٩٣
قوانين ثانوية للتعلم ٢٠١
قوانين (سيموند) في التعلم المبنية على الرجاع المقترنة ٢٠٣
الخلاصة ٢٠٦

الفصل الحادي عشر

التقدم في التعلم

مشكلة التقدم ٢٠٧
التقدم في تعلم الطبع على الآلة الكاتبة ٢٠٨
منحني التمرين ٢١١

الصفحة

النجد في التعلم ٢١٥
حدود التقدم ٢١٩
طول مدة التمرين وتوزيعه ٢٢٢
التعلم بالكل والتعلم بالتجزئة ٢٢٧
عوامل اخرى توءثر على الاقتصاد في الوقت والمجهود في التعلم .. ٢٣٠
كيف تدرس ٢٣٥
الخلاصة ٢٣٩

الفصل الثاني عشر

ثبات التقدم (التعلم) : التذكر والنسيان

المشكلة ٢٤٠
العوامل التي توءثر على ثبات العادات (التعلم) ٢٤١
تعلم الزلق في الصيف ٢٤٣
سرعة النسيان ٢٤٤
الادلة التجربية على سرعة النسيان ٢٤٥
سرعة التعلم وثباته ٢٥٠
نظرية (فرود) في النسيان ٢٥١
التذكر واللغة او نظرية وطسن في النسيان ٢٥٢
الافراط في التعلم ٢٥٣
الخلاصة ٢٥٥

الصفحة

الفصل الثالث عشر

التمرين المتواصل : التعب في التعلم

التعب والتذمر ٢٥٧
فسلجة التعب ٢٥٧
اسباب التعب ٢٦٠
علاج التعب ٢٦٢
انواع التعب ٢٦٣
قياس التعب العقلي ٢٦٣
النتائج التجربية ٢٦٤
مميزات منحني التعب ٢٦٨
تجديد الهواء والتعب ٢٧٠
التعب في المدرسة ٢٧١
نسبة التعب بين الدروس المدرسية ٢٧٢
الخلاصة ٢٧٣

الفصل الرابع عشر

انتقال التدريب : الترويض العقلي

المشكلة ٢٧٤
تاريخ نظرية الترويض العقلي ٢٧٧
اصول اجراء التجارب على الانتقال ٢٨٠

الصفحة

البينات التجريبية على الانتقال ٢٨١
خلاصة النتائج التجريبية ٢٨٨
بحوث (ثورندايك) القاطعة ٢٨٨
نظريات الانتقال ٢٩٢
الفائدة التربوية من النتائج التجريبية ٢٩٤

الفصل الخامس عشر

قياس التقدم : الاختبارات التربوية

المشكلة ٢٩٧
وظيفة الامتحانات ٢٩٨
انواع الامتحانات ٢٩٩
الامتحانات الانشائية ٢٩٩
الامتحان والميزان المقيس ٣٠٤
الامتحانات الحديثة ٣٠٥
انواع الامتحانات الحديثة ٣٠٧
حسنات وسيئات الامتحانات الحديثة ٣١٣
مقاييس جودة الامتحانات المدرسية ٣١٤
حاصل التعليم ٣١٧
فوائد ونتائج الامتحانات المدرسية ٣١٨

الفصل السادس عشر

التقدم في المواضيع الخاصة

١ ـ تعلم اللغة

الصفحة

تحليل المشكلة	٣٢١
التطورات اللغوية قبل عهد المدرسة	٣٢٢
أ ـ القراءة	٣٢٤
اهمية القراءة	٣٢٤
الالفباء	٣٢٥
اختراع الطباعة	٣٢٥
العوامل التي توءثر على المقدرة على القراءة	٣٢٦
قياس القابلية على القراءة	٣٢٩
نمو سعة التميز او المعرفة	٣٣٣
نمو سرعة التميز او المعرفة	٣٣٥
نمو التقدم المتزن (المنتظم) على السطر	٣٣٦
المسافة بين العين والصوت	٣٣٨
عوامل اخرى في القابلية على القراءة	٣٤٠
اصول حفظ الصحة في القراءة	٣٤٢
الاصول التربوية للقراءة	٣٤٢
ب ـ الاملاء او التهجئة	٣٥٠
اساس التهجئة السيكولوجي	٣٥٠

	الصفحة
اية كلمات يجب ان نعلم طلابنا في التهجئة	٣٥١
اصول تعليم الاملاء او التهجئة	٣٥٢
اختبار الاملاء او التهجئة	٣٥٤
ج ـ الخط	٣٥٥
مشكلة الخط	٣٥٥
الوضوح	٣٥٦
السرعة	٣٥٦
الجمال	٣٥٧
تعليم الخط	٣٥٧
مقياس الخط	٣٥٨

الفصل السابع عشر

التقدم في المواضيع الخاصة

٢ ـ اكتساب المهارة في الحساب

المشكلة	٣٦٠
ممَّ تتركب القابلية الحسابية	٣٦٠
موضوعات درس الحساب او مادة درس الحساب	٣٧٠
طرق تدريس الحساب	٣٧٦
قياس القابلية في الحساب	٣٨٤
علاج النقائص الخاصة	٣٨٦

قائمة ببعض الاصطلاحات الفنية التي وردت في الكتاب

Abnormal psychology.	سيكولوجيا الشاذين
Accomplishment Quotient or Ratio.	حاصل التعليم
Achievement tests.	اختبارات التعلم او العمل
Activity.	الفعالية او الفاعلية
Adjustment.	التكيف او التكييف او التعديل
Adrenal or suprarenal capsules.	الغدد الادرينالية
Adrenalin.	الادرينالين
Adult learning.	تعلم الراشدين
Afferent transmission.	النقل من الطرف الى المركز
Agency.	عامل ٠ فاعل ٠ واسطة ٠
Anology, Law of (or law of Assimilation).	قانون التشابه
Animal learning.	تعلم الحيوان
Annoyance and satisfaction.	الازعاج والارضاء
Antero-posterior.	مقدمي موٴخري
Appreciation.	التذوق ٠ التقدير
Association.	التداعي
Association psychology.	سيكولوجيا التداعي
Associative shifting, Law of.	قانون النقل بالتداعي
Atom.	الجوهر الفرد
Audtiary area of brain.	منطقة السمع في الدماغ
Autonomic nervous system.	الجهاز العصبي المستقل
Axiate animals.	الحيوانات المحورية
Axon.	المحور (الاكسون) ٠ محور الحجيرة العصبية
Battery.	بطارية
Behaviour.	السلوك
Behaviour, intrinsic, visceral or physiological.	السلوك الداخلي او الحشوي او السلوك الفسلجي
Behaviour paterns.	نماذج السلوك
Behaviour, protoplasmic.	السلوك البروتوبلازمي

Behaviour, Variable & non-variable.	السلوك الثابت والسلوك المتنوع
Behaviourism.	السلوكية • مذهب السلوكية في علم النفس
Behaviourist.	السلوكي ، اي المعتقد بمذهب السلوكية •
Bi-laterally symmetrical.	متماثل الجانبين الايمن والايسر
Calloid.	غروي
Causation, principle of.	مبدأ التعليل او السبب والنتيجة
Cell.	خلية ، حجيرة
Cellular.	خلوي ، حجيري
Cell wall.	جدار الخلية او الحجيرة
Central adjustment.	التكيف المركزي
Central nervous system.	الجهاز العصبي المركزي
Cerebellum.	المخيخ
Cerebrum.	المخ
Chromosomes.	الكروموزومات
Cochlea.	القوقعة (في الاذن)
Collaterals.	جانبي
Colour-blindness.	عمى اللون
Completion test.	اختبار الاتمام او التكميل
Conditioned response.	الرجع المقترن
Conditioned stimulus.	المنبه المقترن
Conditioned trace reflex.	انعكاس او رجع الذاكرة المقترن
Conditioning.	الاقتران
Connective tissue.	النسيج الضام
Consciousness.	الوعي او الشعور بالوجود
Conduction phenomenon.	ظاهرة الايصال
Conservation of energy.	المحافظة او الاحتفاظ بالقوة او الطاقة
Corpus Callosum.	المقرن الاعظم ، او الجسم الجاسيء
Correlation.	التوافق
Correlation, coeffecient of.	معامل التوافق
Correlative.	مواز ، متمم
Cortex.	اللحاء
Cretinism.	الفدم او القزم (كرتنزم)
Criteria.	معيار

Cross education.	التربية المنتقلة من عضو في الجسم الى عضو اخر مواز له
Cronological age	السـ
Curve of chance.	منحني الصدفه
Cutaneous receptors.	المستلمات الجلدية
Delayed conditional response.	الرجع المقترن او المتأخر
Dendron or Dendrite.	فرع الحجيرة العصبية (الدندرايت)
Differentiation.	تنوع او تخصص الوظائف
Diminishing returns in learning.	النتائج المتضائلة او المتناقصة في التعلم
Discipline, formal, (transfer training.	الترويض العقلي ، او انتقال التدريب
Distribution of intelligence.	توزع الذكاء
Duct glands.	الغدد القنوية او الغدد الانبوبية
Ductless glands (endocrine glands).	الغدد الصماء
Dynamic.	ذو قوة حيوية
Education.	التربية
Educational measurement.	القياسات التربوية (الامتحانات التربوية)
Educational psychology.	سيكولوجيا التربية او علم النفس التربوي
Educational quotient.	حاصل التربية (التعليم)
Effect, Law of.	قانون النتيجة (او الاثر)
Efferent transmission.	النقل من المركز الى الطرف
Efficiency.	الكفاءة
Effector.	عضو او عصب الاجراء
Emotional equipment.	العدة العاطفية
Emotional levels and outlets.	درجات العواطف او الاوضاع العاطفية ومنافذها
Emotional mood.	الحالة العاطفية
Emotional response, conditioning of.	قرن الرجاع العاطفية
Emotional response, unconditioning of.	فك اقتران الرجاع العاطفية
Emotion.	العاطفة
Endocrinology.	علم الغدد الصماء
Epicritic sensitivity.	الاحساس اللمسي
Equilibration, receptors for.	مستلمات التوازن

Ergograph.	(اركوراف) آلة لقياس عمل العضلات
Essay type examination.	الامتحان الانشائي
Examination, new type .	الامتحان الحديث
Excitation-transmission.	نقل التهيج
Excitation-transmission gradient.	تدرج نقل التهيج
Exercise, Law of.	قانون التمرين
Extensor muscles.	العضلات الباسطة او الممدة
Eye-fixation in reading.	وقوف العين في القراءة
Eye-movement in reading.	حركات العين في القراءة
Eye-voice span in reading.	المسافة بين العين والصوت في القراءة
Faculty.	ملكة
Fatigue.	التعب
Feeble-Mindedness.	ضعف العقل
Flexor muscles.	العضلات القابضة
Formal test.	الامتحان الرسمي
"G" and "S".	«ع» و «خ» العامل العام والعامل الخاص في الذكاء
Gene or factorial hypothesis.	نظريات العوامل الوراثية
Genetic psychology.	السيكولوجيا النشوئية . علم نشوء القوى العقلية
Generalization of experience.	تعميم الاختبار
Germ-plasm.	(الجارمبلازم)
Glue.	غراء
Hormones or Autocoids.	(الهورمونات) او الافرازات الداخلية
Idiot.	الابله
Imbecile.	المعتوه
Individual differences.	الفروق الفردية
Informal test.	الامتحان غير الرسمي
Inner speech in silent reading.	النطق الصامت (الداخلي) في القراءة الصامتة
Insight.	التبصر
Instincts.	الغرائز
Integrative behaviour.	السلوك الموحد
Intelligence test.	اختبار الذكاء

Introspection.	التأمل الباطني او الملاحظة الباطنية
I.Q. (Intelligence quotient).	ح . ذ . (حاصل الذكاء)
Kinæsthetic receptors.	المستلمات الجلدية
Knee jerk.	رجفة الركبة
Laws of association.	قوانين التداعي
Laws of learning.	قوانين التعلم
Law of partial activity.	قانون الاقتران الجزئي
Learning porcess.	عملية التعلم
Lethargy.	الاستغراق . النوم المستغرق
Life bents and dispositions.	الميول والاستعدادات
Life processes of the body.	عمليات الحياة في الجسم
Lobes of brain.	فصوص الدماغ
Localization of functions in cerebral cortex.	تعيين مراكز الاعمـال في اللحاء المخي او مواقع الوظائف
Maze learning.	تعلم الدهاليز
Mean.	المعدل
Median.	الوسط او المتوسط
Medulla oblongata.	النخاع المستطيل
Membrane.	غشاء
Memory-reflex.	رجع الذاكرة
Mental age. (M. A)	السن العقلية
Mental discipline.	الترويض العقلي
Metabolism.	التحويل او التصريف
Metabolic processes.	عمليات التحويل او التصريف
Methods of psychological study.	اساليب البحث في علم النفس
Midbrain.	الدماغ الوسطي
Molecule.	الدقيقة
Moron.	الغبي
Muscle, smooth.	العضلة الدقيقة
Myelin or Medullary sheath.	الغلاف او الغمد المليني
Myxaedema.	(مكسيديما) الاستسقاء اللحمي
Nervous impulse.	التيار العصبي
Nervous system.	الجهاز العصبي

Neuron.	الحجيرة او الخلية العصبية (النيورون)
Nisal granules.	حبات نسل
Non-specific.	غير نوعي
Non-variable behaviour.	السلوك الثابت
Norn.	الاس
Norms.	الاسس
Normal.	السوي · العادي
Objective.	شبحي او شبحاني
Objectivity.	الشبحية
Observation and experiment.	الملاحظة والتجربة
Organs of response.	اعضاء الرجع
Organic behaviour.	السلوك العضوي
Original nature of man.	طبيعة الانسان الاصلية
Over learning.	التفريط او الافراط في التعلم
Ovum.	البييضة
Parathyroid gland.	الغدة جارة الدرقية او المجاورة لها
Passive learning.	التعلم الجامد
Percentile rating of intelligence.	درجة الذكاء في المرتبة المئوية
Peripheral nervous system.	الجهاز العصبي الطرفي
Phenomenon of dominant polarity.	ظاهرة التقطب
Phonetic analysis.	التحليل الصوتي
Physiological Gradient.	التدرج الوظيفي او الفسلجي
Pia mater.	الام الحنونة
Pineal gland.	الغدة الصنوبرية
Pitch.	المقام (في الصوت)
Pituitary body.	الغدة النخامية
Plasma membrane.	غشاء العصارة
Plateau in learning.	النجد ـ الوقوف عن التعلم
Polarity.	التقطب
Protopathic sensitivity.	الاحساس الاولي
Protoplasm.	(البروتوبلازم)
Protoplasmic behaviour.	السلوك البروتوبلازمي
Psychology.	علم النفس ، السيكولوجيا

Psychoanalysis.	التحليل النفسي
Pure psychology.	علم النفس المحض
Reaction.	الرجع . او رد الفعل
Recall.	التذكر
Recapitulatory theory.	نظرية الاعادة
Receptors.	المستلمات
Recognition span in reading.	سعة الادراك في القراءة
Reflex action.	العمل المنعكس
Reflex arc.	قوس الانعكاس
Reflexes.	الانعكاسات (الاعمال المنعكسة)
Regressive movements in reading.	الحركات الرجعية للعين في القراءة . او حركات العين الرجعية في القراءة
Relearning.	التعلم من جديد (اعادة التعلم)
Repression.	القمع
Response.	الرجع
Retina.	شبكية العين
Return sweeps in reading.	رجوع العين من آخر السطر الى اوله في القراءة
Rhythmical progression on the line.	التقدم المتزن على السطر
Rods and cones of retina.	العصي والمخروطات في شبكية العين
Sense-organs.	اعضاء الحواس
Sensori-motor arc.	قوس الحس والحركة
Simultaneous conditioned response.	الرجع المقترن في آن واحد
Situation.	وضعية
Somatic behaviour.	السلوك الجسماني
Span of perception.	سعة الادراك
Span of recognition.	سعة التمييز او المعرفة
Species.	النوع
Spinal card.	الحبل الشوكي
S ——> R bond	الرابطة بين م ——> ر
Standard.	القياس
Standardization.	التقييس
Standardized tests.	الامتحانات او الاختبارات المقيسة
Standardized scale.	الميزان المقيّس

Statistics.	الاحصاء
Stimulation.	التنبيه
Stimulus.	منبه
Striped muscle.	العضلة المخططة
Subjective.	عندي
Symmetry.	مماثلة الجانبين
Synapse.	الوصلة
Test.	اختبار
Thymus gland.	الغدة الثيموسية
Thyroid gland.	الغدة الدرقية
Thyroxin.	ثيروكسين ـ الجوهر الفعال في الغدة الدرقية
Tissue.	نسيج
Transfer of training.	انتقال التدريب
Trial and error learning.	التعلم بالتجربة والخطأ
Tropisms.	خاصة الاتجاه
Variation.	التنوع
Variant.	المتنوع
Vertical and horizontal growth of intelligence.	النمو العامودي والافقي في الذكاء . او نمو الذكاء العامودي والافقي
Visceral behaviour.	السلوك الحشوي
Warming up.	تزايد القوى
Whole and part learning.	التعلم بالكل وبالتجزئة

علم النفس التربوى

علم النفس التربوي

تمهيد

ماهية علم النفس التربوي

لا يستطيع المرء فهم وجهة نظر علم النفس التربوي الحديث ، قبل ان يفهم وجهة نظر علم النفس المحض • فما الاول ، كما سنرى ، الا تطبيق مبادىء علم النفس المحض على المسائل التربوية • وها نحن نذكر الآن خلاصة موجزة عن تطور علم النفس واساليبه •

نظر القدامى الى علم النفس : لقد كان علم النفس بحثا قائما بذاته منذ اكثر من الفي سنة ، ويعتبر ارسطاطاليس واضع حجره الاساسي ، فان رسالته (عن النفس) جعلت هذا العلم موضوعا مستقلا بذاته • ومع انه بحث قديم فان اسمه الحالي (علم النفس) حديث يرجع الى عهد (رودولف كوكل) الذي نشر كتابا سنة ١٥٩٠ سماه سيكولوجيا (Psychologia) • وهي كلمة تتألف من كلمتين (سيكه) ومعناها الروح او النفس و (لوكوس) ومعناها علم • وقد وافقت هذه الكلمة الموضوع اكثر من اية كلمة اخرى واستعملت منذ ذلك العهد •

ان درس الروح موضوع قديم يرجع الى عهد بعيد جدا ، لكن ارسطاطاليس وسعه ونظمه • وقد كانت النفس في نظر اليونان جوهر المخلوق وكيانه الحقيقي وسبب حياته التي بدونها يصبح جثة هامدة • فمضمون كلمة «الروح او النفس» اذن اوسع في ايام اليونان منه الآن ، اذ كان يشمل العقل والروح معا • ولما جاءت القرون

الوسطى اصبحت الناحية العقلية منفصلة عن الناحية الروحية ، فاختص الفلاسفة (او علماء النفس) بالناحية العقلية واختص اللاهوتيون بالناحية الروحية ، وتحول علم النفس اذ ذاك من درس الروح الى درس العقل ٠

وبقيت العلاقة بين العقل والجسد مبهمة حتى اواخر القرون الوسطى اذ ظهر ديكارت عام ١٥٩٦ـ١٦٥٠ ـ الذي يعتبر المؤسس الثاني لعلم النفس ـ وحل العقدة بوضعه تعاريف جديدة للمادة والعقل ٠ فقد اعلن «ان المادة والعقل كلاهما جوهر وان لا علاقة طبيعية بينهما ، فالمادة جوهر قابل لملء الفضاء ، والعقل جوهر مفكر ليست له هذه القابلية ، والاصل فيه الوعي او الشعور بالوجود » ٠

وقد اعطيت للوعي معان شتى اكثرها تداولا معنى الشعور بالوجود ٠ فالوعي هو ما ازدادت كميته كلما انتقل الانسان من اعمق حالات نومه الى اشد حالات يقظته ٠ وليس في الامكان درسه الا بطريقة الملاحظة الذاتية او التأمل الباطني ٠ وهو امر شخصي لا يمكن لشخص آخر ان يدرسه مباشرة ٠ ولاحظ علماء النفس فيما بعد ان الانسان انما يعمل ويسلك ويتفاعل مع محيطه عندما يكون واعيا ولا يقوم بشيء مهم من وجهة نفسية عندما يكون غير واع ٠ واذا ما كان سلوك المرء الخارجي دليلا على وعيه فلمَ لا ندرس هذا السلوك ؟ ان السلوك امر مشاع يتمكن اكثر من شخص واحد ان يطلع عليه ، بل من الممكن ان نستخدمه للابحاث التجريبية وان نجعله مادة لعلم صحيح ٠ وهكذا اصبح علم النفس علما شبحيا بالتدريج ـ هو علم السلوك ٠ ومع ان العلماء يختلفون في تفسيرهم السلوك الا انه ليس بينهم من ينكر ان النظرة الشبحية هي السائدة في علم النفس اليوم ، وقل من يعتقد منهم ـ حتى المحافظون بينهم ـ ان البحث عن طريق الملاحظة الذاتية او التأمل الباطني ينتج حقائق يتمكن علم النفس من استعمالها ٠

هذا صفوة القول في تاريخ علم النفس ، ويمكن تلخيصه بما قاله (وودوارث) : « فقدَ علم النفس في بادىء الامر روحه ثم فقدَ عقله ثم وعيه ، ولكنه لا يزال محتفظا بنوع من السلوك » .

نظر المحدثين الى علم النفس : ان المسيطر اليوم على علم النفس الحديث هو الروح العلمية . وان بينات العلم هي الحقائق الاختبارية التي يمكن التحقق منها والتي يمكن تبادلها . وغايته ان يصف الكون وصفا دقيقا . وهو يصنف الحقائق ويراقب نتائجها وعلاقتها مع بعضها البعض ويحكم عليها ويستخلص منها خلاصات بريئة من التحيز خالية من التأثر بالمشاعر الشخصية . واذا اعتبرنا الدين عالم الاعتقاد الباطني فاننا نعتبر العلم عالم الحقائق الشبحية . الا انه يجب ان نعلم ان الاعتقاد والحقائق امران مستقلان .

كان علم النفس القديم مرتبطا بالدين اكثر منه بالعلم . اذ يتطلب العلم التجربة ويستخدم الطريقة الشبحية ، فاذا وازنا بين علم النفس اليوم وعلم النفس في القديم نرى انه اليوم شبحي لا عندي ، تجريبي لا تأملي . وان احد مذاهبه المتطرفه - الذي يعرف بالسلوكية - فرع من العلوم الطبيعية ، شبحي وتجريبي محض ، اكثر اتصالا بالفسلجة منه بباقي العلوم . وموضوع بحثه السلوك او الفاعليات البشرية . فاذا اعتبرنا الشعور بالوجود موضوع علم النفس لا تبقى له مادة يبحث فيها ، لان الشعور بالوجود لا يوصف وليس له نفع من الوجهة العلمية . قد يقول البعض ان الفسلجة تدرس السلوك بطريقة شبحية ايضا ، فبماذا تفرق عن علم النفس اذن ؟ الجواب بسيط : الفسلجة تدرس عمل اجزاء الجسم واقسامه منفصلة كالعضلات مثلا وما اشبه ذلك ، ولكن علم النفس يدرس رجع الجسم كوحدة كاملة .

يضع هذا التعريف لعلم النفس (درس السلوك) حاجزا منيعا بين الحديث والقديم ، وخاصة الشعور بالوجود والملاحظة الذاتية او التأمل الباطني . لكن

شعور الانسان بالوجود جزء مهم من حياته • وفي الظاهر ان شعور المرء بنفسه وبالعالم الذي يعيش فيه اهم حقيقة في الحياة ، فلماذا يهمله السلوكيون ؟ يهملونه لانه لا يستطيع ان يعد البينات الحقيقية التي تتطلبها العلوم الطبيعية • يقول علم النفس الحديث دع المرء يتمتع باختباراته الشخصية كما يشاء ، ولكن لا تدعه يفرض ملاحظاته الذاتية او تأملاته الباطنية على العلم فليس لها نصيب فيه وكما نرى الآن فلن يكون لها نصيب منه ، فهي من حق الفيلسوف المتأمل •

يظهر في بادىء الامر ان حصر علم النفس بالبينات التي يمكن تطبيق العلم عليها فقط ، يضيّق نطاق بحثه • ولكن قليلا من التفكير يرينا بانه يربح اكثر مما يخسر • فما نخسره من البينات الناتجة عن الملاحظة الذاتية او التأمل الباطني التي لا يمكن الحصول عليها الا من فوقة الناس وعاديهم ، يمكن ان نربحها من البينات الناتجة عن الملاحظة والتجربة اللتين يدرس بهما الاطفال ، والشاذون ـ كضعفاء العقول والمجانين ـ والحيوانات الدنيا ، درسا علميا • وقد جنى السلوكيون من هذه الجماعات المهمة اشهى الثمار •

ولم تستطع الملاحظة الذاتية او التأمل الباطني ان يستفيد منها شيئا •

يمتاز علم النفس الحديث عن علم النفس القديم بالميزات الآتية :ـ

(١) يربط السلوك البشري بسلوك المخلوقات الدنيا •

(٢) يستخدم الطريقة الشبحية ، ويستطيع الآخرون ان يفحصوا خلاصاته واستنتاجاته ويتحققوا منها •

(٣) قابل للامتحان والتجربة اكثر من علم النفس القديم •

(٤) يحاول ان يتنبأ عن سلوك الفرد وان يضبطه •

غاية علم النفس العلمي : ان الغاية الاساسية من علم النفس العلمي هي ان يلاحظ سلوك المخلوقات البشرية وغير البشرية • ففي الحيوانات يلاحظ اعمالها

وفي البشر يلاحظ اعمالهم واقوالهم ، لان القول ظاهرة من مظاهر السلوك • ونقول من الوجهة الفنية ان علم النفس يدرس الرجع الناتج عن المنبهات والوضعيات (‡) • فبعد ملاحظة رجع ما مثلا ، يحاول ان يجد المنبه او الوضعية التي اوجدته ، واذا عرف المنبه او الوضعية ، يحاول ان يعرف ما هو الرجع الذي سينتج عنها •

ان المنبه كما نستعمله في علم النفس هو عامل بسيط نوعا ما يؤثر على رجاع المخلوقات • وعندما تصبح هذه المنبهات مركبة كما هي الحال في العالم الاجتماعي ، تدعى وضعية • فالنور الاخضر ووخزة الدبوس يسميان منبهات ، واما اشتغال معلم مع طالب في حل مسألة حسابية فيسمى وضعية • فالوضعية في الحقيقة مجموعة من المنبهات التي تدفع الانسان او الحيوان الى العمل كوحدة كاملة • ومهمة علم النفس العلمي ان يدرس العلاقات ـ التي تختصر عادة هكذا (م ——> ر) ـ بين المنبهات او الوضعيات والرجاع ، درسا تاما • قد يظهر ذلك في باديء الامر سهلا ولكنه في الحقيقة يتضمن البحث عما يعمله الحيوان والانسان في كل دقيقة من حياتهما •

اقسام علم النفس

(١) سيكولوجيا العاديين : ويتناول درس سلوك الافراد العاديين • يظهر الافراد العاديون فروقا في سلوكهم ، ولكن يجب ان لا تكون هذه الفروق كثيرة بحيث تضطرنا الى اعتبارهم شاذين • واما الفصل بين العادي والشاذ فصعب جدا ، وهو عادة مسألة ملائمة ومناسبة • وطريقة درس هذا القسم هي وصف السلوك كما هو في النوع البشري بدون الاشارة الى كيفية نشوئه •

(‡) المنبه (Stimulus) . الوضعيه (Situation) . الرجع (Response) .

(٢) سيكولوجيا الشاذين : ويدرس سلوك الافراد الشاذين ، خاصة ضعفاء العقول - من في جهازهم العصبي نقص في النمو ، والمجانين - من كان جهازهم العصبي عاديا ولكنه تعطل او مرض بطريقة ما •

(٣) سيكولوجيا الراشدين : ويتضمن درس سلوك الافراد الراشدين •

Genetic Psychology

(٤) سيكولوجيا الاطفال : وهو فرع من السيكولوجيا النشوئية ، وهو اما ان يتناول درس تطور سلوك الفرد او درس تطور سلوك الجنس • ولقد اعطى الدرس العلمي للاطفال الذين قبل عهد المدرسة قوة عظيمة لهذا الفرع •

(٥) سيكولوجيا البشر : ويصف سلوك البشر بالمقابلة مع سلوك الحيوانات غير البشرية • وعندما نذكر كلمة علم النفس نقصد بها درس سلوك البشر •

(٦) سيكولوجيا الحيوان : ويتضمن درس اعمال الحيوانات ، وهو تجريبي بحت والمواد المنشورة عنه واسعة وآخذه في الازدياد • ولقد توصلنا الى قوانين التعلم التي تطبق الآن على تعلم الاطفال في المدارس ، بواسطة درس سلوك الحيوان اثناء عملية تعلمه •

(٧) سيكولوجيا الفرد او سيكولوجيا الفروق الفردية : ويتضمن درس الفروق الفردية والاختلافات في سلوك البشر • يختلف الافراد بين بعضهم البعض في السلوك بحسب الجنس والذكاء والوراثة ، وهذه الفروق والاختلافات هي اهم من المشابهات من وجهة نفسية •

(٨) سيكولوجيا الجماعة : ويتضمن درس سلوك الفرد بالنسبة الى تأثره بالمجتمع الذي هو جزء منه • ولا يجب ان نخلط بينه وبين علم الاجتماع ، لان الاخير يختص بدرس المؤسسات البشرية على اختلاف انواعها •

(٩) علم النفس المحض : ويتضمن درس مبادىء او قوانين السلوك العامة • وكثير من اقسام علم النفس العملي هي من هذا النوع ، الذي يهتم بدرس الحقائق ولا يهمه تطبيقها •

(١٠) علم النفس العملي او التطبيقي : وهذا يطبق علم النفس المحض في الحياة العملية • واقسامه الرئيسية هي :

(أ) علم النفس التربوي ـ سيكولوجيا التربية •

(ب) علم النفس الصناعي ـ سيكولوجيا الصناعة •

(ج) علم النفس الشرعي ـ سيكولوجيا الشرع •

ماهية علم النفس التربوي ـ سيكولوجيا التربية : لقد علمنا بان علم النفس التربوي هو جزء مهم من علم النفس العملي يطبق القوانين والمبادىء التي توصل اليها علم النفس المحض ، وموضوع بحثه سلوك البشر الذين لا يزالون في دور التعلم ، وبعبارة اخرى الصغار لا الكبار ، ويتعلق بوضعيات التعلم في المدرسة لا في المحيط الاوسع • واقسامه الرئيسية هي الآتية :ـ

(أ) طبيعة الانسان الاصلية : وهذا يحاول ان يكتشف الصفات والقوى والاستعداد التي لدى الطفل والتي يمكن استعمالها اساسا لتربيته • فوراثة هذه الصفات ، واحتمال تغيرها ، وغيرها مثل جهاز الجسم للسلوك والحركة ، ومثل الغرائز ، والاعمال المنعكسة ، والذكاء ، والسلوك الثابت ، وبعبارة اعم رأس مال الطفل الطبيعي للسلوك والعمل ، هي موضوع بحث هذا القسم •

(ب) سيكولوجيا التعلم او عملية التعلم كما تدعى عادة : يحاول هذا الفرع بعد معرفة طبيعة الانسان الاصلية ، ان يجد كيف يستطيع المعلم ترتيب الوضعيات

التربوية لكي تأتي برجاع مستحبة • وقد وضع علماء النفس قوانين التعلم ، ودرسوا سرعته ، ونجاحه ، وحدوده ، بغية اكتشاف العوامل التي تتضمن انفع انواع التعلم واقلها كلفة •

(ج) سيكولوجيا الموضوعات الخاصة : بعد ان وجدنا قوانين التعلم العامة ، نحاول ان نطبقها على الموضوعات الخاصة كالقراءة والحساب والجبر والاملاء الخ• فهذا اذن فرع من عملية التعلم لانه يبحث عن عملية التعلم من حيث استعمالها في مختلف الموضوعات المدرسية •

(د) درس الطفل : لما كان درس الطفل يطبق طبيعة الانسان الاصلية وسيكولوجيا التعلم تطبيقا نوعيا ، فهو لذلك فرع حقيقي من سيكولوجيا التربية ، وهو يدرس كيف تنضج رجاع اللغة في الاطفال ، ومتى تظهر رجاعهم العاطفية والغريزية بصورة اعتيادية ، كل هذه مع الموضوعات الاخرى التي تبحث عن تكوين سلوك الطفل وتطوره ، تكوّن الابحاث التي ندرسها في هذا القسم •

(هـ) الاحصاءات التربوية : ان سلوك البشر والحيوان متغير جدا ، فالمقاييس النفسية اذن ، مقاييس صفات متغيرة ، ولاجل فهم هذه المقاييس وتفسيرها نحتاج الى فن الاحصاء • وقد اصبح درس الاحصاء اليوم واستخدامه في المقاييس التربوية فرعا مهما من فروع علم النفس التربوي ، لا يستغني عنه المشتغل في هذا الموضوع • ويبقى كثير من المعلومات الحديثة في علم النفس لغزا مالم يفهم الطالب معنى بعض الاصطلاحات الاحصائية وابسط طرق الاحصاء •

اساليب البحث في علم النفس : اولا ــ يعتمد علم النفس العلمي ، مثل اي علم آخر ، على البينات الحقيقية المستمدة من الملاحظة • والملاحظة اما ان تكون غير مراقبة (عامة) او ان تكون مراقبة (اختبارية) فالاختبار العلمي اذن ليس الا وسيلة لمراقبة الملاحظات بواسطة تحديدها • ترينا الملاحظة العرضية (العامة) ان الاطفال

يظهرون احيانا علائم الخوف ـ بالابتعاد عن الامور وبتقطيب الوجه والصراخ مثلا ـ فما الذي يسبب هذا الخوف ؟ التجربة تعلمنا ذلك • فمثلا هل يخاف الطفل اذا ُسحب البساط الجالس عليه بغتة ام لا ؟ وهل يخاف الطفل الهادىء اذا ُاحدث صوت قوي بالضرب على الحديد قربه ام لا ؟ واذا خاف طفل ما من خطر السقوط او من الصوت فهل يخاف الاطفال الباقون منهما ايضا ؟ كلما ازدادت العناية بمراقبة الاختبار ـ اي كلما حذفت منه بدقة العوامل الخارجية وغير المهمة ـ تزداد الثقة في نتائجه • وان علم النفس العلمي هو كأي علم آخر من حيث هذه الاعتبارات • اما اذا قارنا بين اجراء التجارب في الفيزياء والكيمياء من جهة وعلم النفس من جهة اخرى فنجد انها في علم النفس اصعب بكثير ، لانه يتناول المخلوقات الحية •

وثانيا ـ يستخدم علم النفس مبدأ العلة والنتيجة او بعبارة اخرى ان لكل حادث سببا او ان كل حادث هو نتيجة سبب سابق • فقد اخطأ جميل مثلا في كتابة كلمة «نال» فلماذا اخطأ ؟ ماذا كان السبب ؟ يحاول علم النفس ان يربط السبب بالنتيجة (عدم التهجئة الصحيحة) • فاذا نجح في ذلك يقال انه فسر او وجد سبب التهجئة المغلوطة •

وثالثا ـ يحاول علم النفس ، مثل جميع العلوم الاخرى ، ان يفسر قدر ما يستطيع من النتائج بنفس المبدأ ، عملا بقانون التوفير او قانون الاقتصاد في الافتراضات • فان العلم يقبل من بين الافتراضات او النظريات الكثيرة ابسطها والتي تفسر اكبر عدد من الحقائق • ينص المذهب السلوكي في علم النفس بانه يمكن ارجاع جميع انواع السلوك البشري اما الى حركة العضلات او الى افراز الغدد ، فقد يكون هذا الافتراض بسيطا جدا ولكنه ما دام يفسر كل الحقائق المعروفة عن سلوك البشر ، فيمكن ان ُيقبل •

ورابعا ـ يستخدم علم النفس الخطوات الموجودة في كل تفكير منطقي • يلاحظ العالم في علم النفس نوعا خاصا من السلوك فيحيره ويجابه مشكلة • فبعد ان يصفه بوضوح يفرتض افتراضا تجريبيا ليعلل به هذا النوع الخاص من السلوك • وهنا تُستدعى الملاحظة والتجربة للتوصل الى بينات اخرى ، فاذا وافقت هذه البينات الفرض التجريبي تزداد ثقتنا به ويمكننا جعله نظرية • واذا لم يستطع الاختبار والتجربة فيما بعد ان يأتيا بحادثة واحدة تناقض النظرية ، فيمكن ان تصبح النظرية قانونا او مبدأ • ويمكننا ، باستخدام القوانين ، ان نتنبأ عن الحوادث • ان هذه القوانين كثيرة بين الجماد ، واما بين المخلوقات الحية فيوجد اليوم عدد قليل من القوانين المثبتة بالحجة والبرهان ، ولا شك بانها قد تظهر مع الوقت ، فان علم السلوك لا يزال فتيا وصعبا جدا •

يستعمل علم النفس ، علاوة على طرق الملاحظة العادية المستعملة في كل العلوم ـ الملاحظة تحت المراقبة التجريبية او بدونها ـ بعض الاساليب الخاصة به ، واول هذه الاساليب طريقة الرجع المقترن ـ اي اقتران الاعمال المنعكسة والافرازات الغددية والرجاع العاطفية • وهذه الطريقة مهمة جدا حتى انها تستلزم البحث في فصل خاص • والطريقة الثانية هي التقرير الشفوي فالانسان هو الحيوان الوحيد الذي يستعمل رجاع النطق ، وفي الحقيقة ان النطق هو النوع الوحيد لرجاعه • يحاول العالم في علم النفس قدر استطاعته ان يحصر التقارير الشفوية بالامور التي تُستحصل تحت التجربة • والطريقة الثالثة هي طريقة الامتحانات ، خاصة امتحانات الذكاء وامتحانات التعلم • ولقد برهنت الامتحانات انها وسائل ممتازة لتدريج سلوك البشر بمستويات مختلفة ، ولاجل تفسير النتائج الحاصلة من الطريقة الثالثة اصبحت معرفة الاحصاء الفنية او معرفة فن الاحصاء ، ضرورية ومهمة • ويعتبر الاحصاء احيانا طريقة رابعة من طرق علم النفس ، ولكن بما ان علم الاقتصاد وكثيرا من بقية العلوم تشترك مع علم النفس في استخدام هذا الفن فالافضل ان نعتبره وسيلة لا طريقة مستقلة بذاتها •

القسم الاول

عدة الانسان الى التعلم

الفصل الاول

وراثة الصفات البشرية

الوراثة : يجب ان يلتذ كل معلم بدراسة العدة الوراثية التي يحملها طلابه معهم الى المدرسة ، لانه يبني تعليمه لهم على هذا الاساس • فبعض الطلاب اذكياء من طبيعتهم وبعضهم اغبياء • وبعضهم ميال بطبيعته الى الموسيقى وبعضهم غير ميال • وبعضهم لُغوي وبعضهم ليست له تلك الهبة ، الى ما هنالك من قابليات وملكات في البشر نجدها في جميع درجاتها بين الطلاب • لقد عرف المعلم ذلك منذ زمن بعيد ولكن الرأي العام لا يزال يعزو كل نقص في تعلم الاطفال الى عدم مقدرة المعلم ناسيا ان اللوم يقع على الطبيعة • الوراثة هي المسؤولة لا المدرسة • فلا يمكننا ان «نصنع كيسا حريريا من اذن انثى الخنزير ، ولا يمكننا ان نقطف العنب من الشوك او التين من العوسج (أ) » •

يجب اذن ان يكون درس الوراثة اول الموضوعات التي يدرسها المعلم ، لكننا من سوء الحظ نجهل عنها اكثر مما نعرف • فالوراثة بنظر البعض عبارة عن قوة

(أ) مثل انكليزي •

عجيبة تطبع النسل الجديد على شاكلة آبائه ، وبنظر الآخرين هي عكس التنوع ، اي انها التشابه بين النسل واسلافه ، واما التنوع فهو الاختلافات بينهما • على ان الوراثة ليست بقوة ولا تقتصر على التشابه بين النسل واسلافه ، بل تشمل كل الصفات ، المتشابهة والمتخالفة معا •

ولكي نفهم الوراثة جيدا يجب ان نرجع بالحياة الى اول نشأتها ، فنرى ان حياة الانسان تبدأ ، مثل باقي المخلوقات الراقية ، من حجيرة واحدة ـ بيضة ملقحة ـ تدعى فنيا (زيكوت) • وان البيضة الملقحة لادهش واغرب ما في الوجود لانها تحمل ، بصورة كامنة ، كل الصفات العقلية والخلقية والجسدية التي ستظهر في المرء او المخلوق الجديد حين يصبح راشدا • وتتكون البيضة الملقحة من حجيرتين صغيرتين للغاية ، البيضة وهي حجيرة الانثى وقطرها ١/١٢٥ من البوصة ، والحيوان المنوي حجيرة الذكر ، وهو اصغر من البيضة بـ ٣٠٠٠٠٠ مرة • ومع ذلك فعندما تتحد هاتان الحجيرتان يتقرر فيما اذا سيكون المخلوق الجديد ذكرا ام انثى ، قصيرا ام طويلا ، ذا عينين سوداوين ام زرقاوين ، ذكيا ام غبيا الخ • وهكذا كل صفة تظهر في الفرد تكون كامنة في البيضة الملقحة • وبعبارة اخرى تتعين جميع صفاته الوراثية من ذلك الحين ولا يمكن ان يضاف اليها فيما بعد • اذن يمكننا ان نعرف الوراثة بانها : مجموعة الصفات الكامنة في البيضة الملقحة •

لقد اسيء ايضا فهم الدور الذي يلعبه المحيط في التأثير على المخلوق الجديد • فهنالك الاعتقاد السائد بان التغير او التطور في المحيط يولد تغيرا في الوراثة ويظهر هذا التغير في النسل الجديد • هذه نظرية مغلوطة ، فقد استطاع العلم بعد تجارب ثلاثين سنة على الحيوانات والنباتات والبشر ان يبطلها تماما • فما المحيط الا مساعد متمم للوراثة ، فهو يقرر اية الصفات الوراثية ستنمو ومقدار

ما ستبلغه في نموها • وان الوراثة تمثل العنصر الثابت والمحيط يمثل العنصر المتبدل • فكلما تحسن محيط الفرد انفسح المجال لنمو صفاته الوراثية الكامنة الجيدة نموا جيدا ، ولكن هذا التحسن في النمو لا ينقل الى النسل الجديد بل هو مقتصر على جيل واحد • واما اذا شئنا ان نحسن النسل فيجب ان نقتصر في التناسل على الافراد الجيدين • وان الجنس البشري يبقى ثابتا في صفاته من جيل الى جيل رغم كل التغيرات المحيطية •

واذا فرضنا ان المحيط مساعد للوراثة وعمله مساعدة الصفات الوراثية الكامنة على النمو ، تصبح التربية – التي هي احدى عوامل المحيط – محدودة في تأثيرها على الفرد ولا يكون اصلاحها للجنس البشري مستمرا ، اي لا ينتقل الى النسل الجديد بل ينحصر في الجيل الحاضر ، رغم ان تأثيرها قد يكون عظيما جدا •

تصور طفلين متساويين في الذكاء تعلم احدهما القراءة ولم يتعلمها الآخر فاصبح الفرق بينهما كثيرا بسبب هذا الاختلاف في التربية ، ولكن لا يظهر اثر هذا الاختلاف في اولادهما وانما يولدون بنفس القابليات والملكات الكامنة للقراءة التي كانت في ابويهم من قبل •

قد تبعث هذه النظرية يأسا في المعلم لاول وهلة اذ يشعر انه لا يستطيع ان يغير قابليات الطفل الموروثة بل عليه ان يقبل الاطفال كما هم وان يحاول بلوغ آخر ما يمكنه في تدريب وتهذيب صفاتهم الموروثة • ويجب (ولو استطاع ان يرفعهم الى اعلى درجة ممكنة) ان يعاد عمله من اوله الى آخره في الجيل الجديد • ولكن في ذلك ما يبعث الامل ايضا لان عدم انتقال الصفات المنبعثة عن التربية من جيل الى جيل عن طريق الوراثة يضمن لنا عدم استمرار اخطائنا واغلاطنا السابقة • وحتى الذين يؤمنون كثيرا بالمحيط لا يعتقدون ان كل ما عمله المعلمون

في السابق كان نافعا ومعقولا · ولا يستطيع المرء ان يتصور كيف كانت تصبح حالة الجنس البشري اليوم لو انتقلت اليه ـ عن طريق الوراثة ـ كل صفة اكسبتها التربية لابناء الاجيال الماضية ·

يجب ان تكون غاية المعلم الاساسية من درس الوراثة ، اكتشاف قابليات الطفل الطبيعية اثناء نموها وتطورها تحت اثر المدرسة · ويجب ان يهتم على الأخص بمقارنتها مع قابليات اسلافهم القريبين والبعيدين · ولكي يتم له ذلك جيدا يجب ان يعرف معرفة وافية الجهاز الفسلجي الذي تنتقل بواسطته الصفات الوراثية من جيل الى جيل ، فنرى اذن انه ضروري للمعلم ان يعرف شيئا عن تنوع الصفات الوراثية وعن القوانين التي تخضع لها · لذا فقد جعلنا القسم الباقي من هذا الفصل خاصا لدرس هذه الموضوعات ·

قوانين الوراثة

(١) التشابه بين الأسلاف والابناء : التشابه بين الاسلاف والابناء امر واضح يلاحظه الجميع بدون عناء ، فالنظير يلد نظيره ، وهذا هو القانون الاول المهم من قوانين الوراثة · القطط تلد قططا والكلاب تلد جراء والبقر تلد عجولا والبشر يلدون اطفالا · وفوق ذلك فان المخلوقات الجديدة تشابه نوعها وابويها اكثر من باقي الآباء والامهات · لان هذا القانون لا يتناول الصفات العامة فحسب بل يصدق على التفاصيل ايضا · فالسود يلدون عادة اولادا سودا ، والطوال يلدون اولادا طوالا ، والاذكياء يلدون اذكياء ، والاغبياء يلدون اغبياء · ويعود السبب في ذلك الى استمرار جرثومة الحياة ـ التي هي العنصر الجرثومي الاساسي في المادة التي تكوّن الحياة في الاسلاف ، والتي لا تموت بموتهم بل تخلد في انسالهم الجديدة ـ والى الطريقة التي يعمل بحسبها الجهاز الوراثي · وقد اظهر (كالتن ووايزمن) ان جرثومة الحياة

الموجودة في حجيرة الاهل التناسلية لا تُستعمل كلها في تكوين جسم المخلوق الجديد بل يُحفظ منها قسم كما هو ، لا يتغير لكي يكوّن حجيرات التناسل للاجيال المقبلة • وفي الحقيقة ان الحجيرات الجنسية او حجيرات التناسل التي يتكوّن منها الجيل الجديد ، تنفصل عن بقية الجسم في اول ادوار نموه حين لا يزال جنينا • ففي الدودة الخيطية مثلا تنقسم الحجيرة في اول الامر الى حجيرتين ، فتتقاسم احداهما ببطء مولدة حجيرات التناسل فقط ، وتتقاسم الاخرى بسرعة وبتنوع لتكوّن مختلف اقسام جسم الدودة الراشدة • وقد شُوهد هذا الانقسام الباكر في حيوانات كثيرة • ويُظن انه يصدق على الانسان ايضا • فيكون الابن بهذا الاعتبار من عمر الاب ، لانه عندما يتكون جسم الاب من البيضة الملقحة يفرز منها قسم ، يبقى على حدة في جسم الاب دون ان يتغير ، فتتكون منه حجيرات التناسل في جسمه التي تكون احداها البداية لحياة طفله •

« وقد قيل من جهة اخرى ، ان الاب والابن نصف اخوين من امين مختلفتين ، كلاهما من جرثومة حياة لأب واحد ولكنهما ليسا من جرثومة حياة لأم واحدة • ولا يجوز ، من وجهة بيولوجية ، ان نعتبر الاب والام مولدي الطفل بل هما امناء على سر جرثومة الحياة التي تكوّن الطفل عند الظروف الملائمة • ويقول السر (ميخائيل فوستر) : «ليس جسم الحيوان في الحقيقة الا آلة او اداة للبيضة وللحيوان المنوي • فبعد ان تُجدد حياة السلف في انسالهم يصبح الجسم غلافا فارغا مستقبله الموت » •

اما التشابهات الناتجة عن جهاز الوراثة نفسه فسنشرحها في فقرة متأخرة تحت عنوان «نظرية العوامل الوراثية » •

ان الامثلة التي تثبت صحة القانون الاول من الوراثة كثيرة جدا ، فهي اساس كل تناسل ، اكان حيوانيا ام نباتيا • ويمكننا ان نثبت صحته بين البشر بدرس تاريخ

العائلات او بدرس شجرات انسابها • وتتمثل وراثة الصفات العقلية العالية ، التي قادت اصحابها الى التبريز العلمي على الاخص ، في عائلة (ودجود ـ دارون ـ كالتن) • فلقد تابع (كارل بيرسن) درس تاريخ هذه العائلة الى قبل ما يزيد عن الف سنة فوجد فيها افرادا فوقة في قابلياتهم وذكائهم • ولقد ظل بعض افراد عائلة دارون المتسلسلين مباشرة من اصل واحد اعضاء في الجمعية الملكية في انكلترا ، مدة خمسة اجيال متوالية • ويظهر افرادها العائشون الآن فوقا في الصفات العقلية مثل اسلافهم •

كان (فرانسيس كالتن) ـ ابن عم شارلس دارون ـ اول من بدأ بدرس وراثة الملكات درسا احصائيا • وقد نشر استنتاجاته بسلسلة مقالات عام ١٨٦٥ تحت عنوان «الملكات الوراثية والنبوغ» ثم وسّع هذه المقالات فجعلها كتابا عام ١٨٦٩ سماه «النبوغ الوراثي» • وقد درس تاريخ ٩٧٧ رجلا من الرجال المشهورين ، بينهم الحكام والقضاة في انكلترا من سنة ١٦٦٠ـ١٨٦٥ ، ورجال السياسة في ايام الملك جورج الثالث ، ورؤساء الوزارات لمدة مائة سنة متوالية قبل سنة ١٨٦٨ ، وضباط الجيش وقواده ، واهل الادب والعلم ، والشعراء والرسامين ، والموسيقيين والمصارعين الخ • وكان قصده من هذا الدرس ان يرى فيما اذا كان هؤلاء الافراد الفوقة ينحدرون من سلالات تختلف عن بقية البشر • فوجد ان الـ ٩٧٧ شخصا الذين درسهم كانوا ينحدرون من اصل فائق مثلهم وفي بعض الاحيان اكثر منهم فوقا • ولقد أثبت بواسطة التجارب والابحاث العديدة التي قام بها كثيرون مثل (كالتن) وغيره لا حاجة لذكر اسمائهم ـ ان الصفات العقلية الفائقة هي وراثية عائلية تحتفظ في العائلة فتظهر في اغلب افرادها •

لقد كانت كل الامثلة التي اوردناها للبرهان على القانون الاول ، من العائلات التي اظهرت فوقا في القوى العقلية ، ويمكننا ان نجد ايضا في العائلات التي كثر فيها المجرمون وضعفاء العقول امثلة عديدة تثبت هذا القانون • وان (دكدايل) هو

اول من قام بدرس من هـذا القبيل بين عامي ١٨٧٤ـ١٨٧٧ ، على عائلة سماها (جوكس) كانت تعيش في نيويورك اولا ثم توزعت على اربع عشرة ولاية من الولايات المتحدة ، ثم تابع بحث (دكدايل) الدكتور (ايستا بروك) بين عامي ١٩١٢ و١٩١٥ فزار كل من استطاع من افراد هـذه العائلة ، ونشر نتيجة بحثه في كتاب سماه «عائلة جوكس عام ١٩١٥ » ٠

ولد مؤسس هذه العائلة ، واسمه (ماكس جوكس) ، بين عامي ١٧٢٠ـ١٧٤٠ وكان صيادا وسماكا متنقلا فتزوج ورزق اولادا تزوج اثنان منهم باختين من عائلة منحطة بصفاتها العقلية ، تتألف من ست اخوات ٠ وقد تناول البحث في هذه العائلة درس انسال هذين الاخوين وثلاث من الاخوات ٠

ويلخص لنا (ايستا بروك) نتائج درسه ودرس (دكدايل) في الفقرة التالية :

« لقد درس (دكدايل) ٧٠٩ اشخاص ، فكان بينهم ١٨٠ فقيرا يعيشون اما في بيوت الفقراء او ينالون مساعدة خارجية ، و١٤٠ مجرما و٦٠ لصا و٧ قتلوا و٥٠ مومسا و٥٠ امرأة مصابة بداء زهري و٣٠ حوكموا من اجل الزنا ٠ ولقد كلف هؤلاء حكومة ولاية نيويورك خلال ٧٥ سنة ، ١٫٣٠٨٫٠٠٠ دولار ٠

« وقد بلغ عدد الذين دُرسوا من افراد هذه العائلة ٢٨٢٠ ـ مع ما درسه (دكدايل) ـ فكان بينهم ٣٦٦ متسولا و١٧١ مجرما ، وقد قتل ١٠ افراد ، ونجح منهم ٦٢ في المدرسة ، وبلغ ٢٨٨ الدرجة المتوسطة فيها ، واعاد ٤٥٢ صفوفهم مرة او مرتين وربما اكثر من ذلك ، وكان منهم ٢٨٢ سكيرا مفرطا ، و٢٧٧ من بنات الهوى ٠ وقد كلف هؤلاء خزينة الولاية ٢٠٩٣٦٨٥ دولارا » ٠

تدلنا هذه العائلة وكثير غيرها على ان الصفات العقلية الواطئة التي كانت في مؤسس العائلة بقيت مسيطرة على اغلب افراد نسله ، مما يثبت ان الصفات العقلية الواطئة هي وراثية ايضا ٠

دُرست عائلات اخرى كثيرة من نوع عائلة (جوكس) ، تثبت جميعها القانون الاول ٠

ونثبت فيما يلي درس عائلة (كاليكاك) الذي قام به الدكتور (كودارد) ودرس عائلة (ادوردس) الذي قام به الدكتور (ونشب) ٠

تزوج رجل اسمه (كاليكاك) مرتين من امرأتين مختلفتين ، الاولى ضعيفة العقل فبلغ نسله منها ٤٨٠ شخصا كان منهم ١٤٣ ضعيف العقل و٤٦ عاديا و٣٦ غير شرعي و٣٣ فاسقا و٢٤ مدمنا على السكر و٣ مشلولين و٨ من بنات الهوى و٨٣ ماتوا في الطفولة ولم يعرف شيء عن الباقين ٠

ثم تزوج مرة ثانية من امرأة اخرى ذات عقلية جيدة ، فكان النسل الناتج من هذا الزواج ٤٩٦ شخصا كلهم ماعدا اثنين ، عاديون او فوقة في قواهم العقلية والاخلاقية ، واصحاب مراكز رفيعة في المجتمع مثل محامين واطباء وتجار ومعلمين واساتذة وروؤساء كليات وجامعات ٠ فلم يكن نسله في هذه المرة رديئا رغم كل العوامل المحيطية ، بينما لم يكن في استطاعة النسل الاول ان يكون جيدا رغم كونه يحمل نفس الاسم ويعيش في نفس المحيط ٠ ويستخلص الدكتور (كودارد) من بحثه ، هذه العبارة : «يثبت هذا الدرس ـ درس النسلين المنحدرين من اب واحد وامين مختلفتين ، ام عادية وام ضعيفة العقل ـ ان الوراثة كانت العامل الاساسي الذي قرر صفاتهما » ٠

ولقد وجد (ونشب) نفس النتيجة بدرسه عائلة (ادوردس) الذي نثبته فيما يلي :

تزوجت (اليصابات توثل) ، وهي خارقة في الذكاء وجميلة جدا ، من (رتشرد ادوردس) ، فجاءهما (تيموثي ادوردس) والد (جوناثان ادوردس) الفيلسوف العالمي العظيم ورئيس جامعة (برنستن) في الولايات المتحدة ٠ وجاء من نسلهما غير هذا ، نوابغ ذاع صيتهم وانتشرت شهرتهم ٠ وقد بلغ نسل (جوناثان ادوردس) فقط ، لغاية عام ١٩٠٠ ، ١٣٩٤ شخصا ، كان من بينهم ١٣ رئيس جامعة و٢٩٥ خريج جامعة و٦٥ استاذا في جامعة و٦٠ طبيبا و١٠٠ قسيس و٧٥ ضابطا في الجيش و٦٠ مؤلفا و١٠٠ محامي و٣٠ حاكما و٨٠ موظفا وثلاثة اعضاء في مجلس النواب الاميركي وعضوان في مجلس الشيوخ ونائب رئيس للولايات المتحدة ٠ ثم تزوج (ادوردس) بعد ذلك من امرأة اخرى متوسطة في ذكائها فلم يبرز من نسلهما هذه المرة احد بل لم يرتفع احد فوق درجة الوسط ٠

(٢) قانون التنوع : ترينا الملاحظة ، رغم قانون التشابه الذي ينص بان النظير يلد نظيره ، ان التشابه بين النسل الجديد والاهل ليس تاما ، فالقطط لا تشابه اهلها تماما والاولاد لا يشابهون اهلهم تشابها تاما ٠ وتكون الفروق احيانا كثيرة وبارزة اذ يولد احيانا ولد ضعيف العقل من ابوين عاديين ، او ولد قصير من ابوين طويلين ، او ولد ذو عينين زرقاوين من ابوين ذوي عينين سوداوين ٠ والخ٠ اذن نستدل من هذا ان القانون الثاني من قوانين الوراثة الذي سميناه التنوع ينص بان هناك تنوعا دائما رغم ان النظير يلد النظير ٠

قد يخطىء البعض في النظر الى التنوع فيحسبه تحويرا او صفة مكتسبة ٠ لكن تعريفه العلمي هو كما يلي : «التنوع هو الاختلاف الوراثي بين الاهل والابناء الذي

يأتي عن طريق الوراثة وحجيرات التناسل» • والقسم الرئيسي في هذا التعريف هو الذي يؤكد على التغير الناتج عن حجيرات التناسل • ان الصفات التي تأتي بالتنوع وراثية تولد مع الطفل وتنتقل الى ابنائه ، وبما انها ناتجة عن القوى الكامنة في الحجيرة فلذا كان التنوع تغيرا داخليا وليس آتيا من الخارج • اما التحوير فهو صفة مكتسبة يكتسبها الجسم من المؤثرات الخارجية في حياته ، ولا تورث اذ هي خارج حجيرات التناسل او جرثومة الحياة • فالتربية بهذا الاعتبار هي صفة مكتسبة لا تنقل مباشرة الى الجيل الثاني ، انما ما ينقل اليه هو القوة الكامنة التي تمكّنه من اكتساب تربية تقرب من التربية التي نالها اسلافه • ولا ينكر احد ان الاذى الذي يصيب اعضاء جسم الحيوان في حياته هو تحوير لا تنوع • فقطع ذيل الكلب او الخروف هو تحوير لا ينقل الى الجيل الجديد •

ولا يزال حتى الآن تعليل سبب الصفات التي تتأتى بالتنوع مبهما • وكل ما نستطيع ان نقوله في هذا الباب هو ان التنوع امر واقع وحقيقة من حقائق الحياة ، وان في استطاعة جرثومة الحياة ان تحمل صفات جديدة تورثها الى الابناء ، وتكون مخالفة لصفات اسلافهم • ولولا التنوع في النبات والحيوان لما كان التطور والارتقاء ، فان التنوع هو اساسهما •

قوانين التنوع :ــ

(أ) اذا اخذنا عددا كبيرا من جماعة متجانسين وقسنا الصفة المتنوعة فيهم نجد انها تتوزع بينهم بحسب (منحني الصدفة) • ولنمثل على هذا القانون بمثال حسي •

مثال على منحني الصدفة : لو اخذنا عشرة قطع من الدراهم ورميناها ١٠٢٤ مرة متوالية واحصينا عدد «الرؤوس» التي تظهر في كل مرة لحصلنا على النتيجة الآتية :ـ

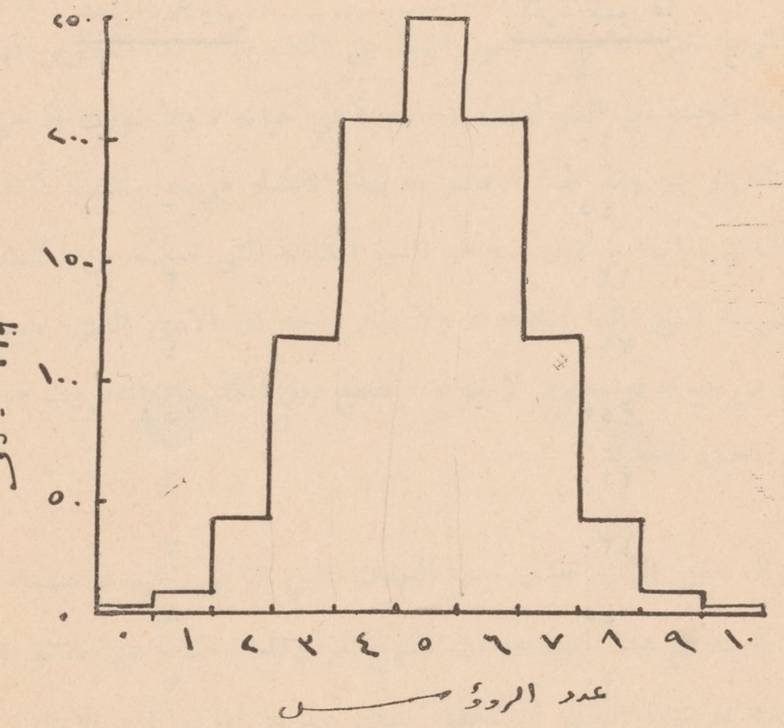
عدد الرؤوس	كثرة ظهورها
٠	١
١	١٠
٢	٤٥
٣	١٢٠
٤	٢١٠
٥	٢٥٢
٦	٢١٠
٧	١٢٠
٨	٤٥
٩	١٠
١٠	١
المجموع	١٠٢٤

الجدول الاول : يبين عدد الرؤوس التي تظهر حين ترمي
١٠ قطع من النقود ١٠٢٤ مرة

فان الخمسة (1) الرؤوس هي اكثر المرات ظهورا فقد ظهرت ٢٥٢ مرة ، بينما الاربعة والستة ، والسبعة والثلاثة ، والثمانية والاثنان ، والتسعة والواحد ، والعشرة والصفر ، تظهر بنفس النسب وتقل كلما ابتعدت عن منتصف الجدول اي عن ٢٥٢ .

اذا عرف الاسم المضاف الى العدد وجب تعريف العدد ايضاً : راجع سيبويه في الـ...

واذا مثلنا هذا الجدول على الخط البياني نحصل على المنحني الآتي • وبما ان عدد الرؤوس الذي حصلنا عليه هو من الصدفة ، فيسمى هذا المنحني «منحني الصدفة» •



(شكل ١) يمثل هذا المنحني كثرة ظهور الرؤوس حين ترمي ١٠ قطع من النقود ١٠٢٤ مرة

ويدلنا هذا التوزع على ان الصفة المتنوعة ، مثل الطول او القصر او القوة او الضعف او الذكاء الخ ، تتوزع بين جماعة ما توزعا يشبه توزع الصدفة تماما • وترينا الملاحظة العامة ان اكثرية افراد البشر تجتمع حول النقطة المتوسطة في الطول ، وان الطول والقصر الخارقين نادران نوعا ما • وتوضح لنا الارقام الآتية – المأخوذة من تقرير لجنة علم مقاييس الانسان في المعهد البريطاني – هذه الحقيقة بجلاء :

الطول بلا الحذاء		عدد الرجال ومكان الولادة				المجموع
بوصه	متر	انكلترة	سكوتلاندا	ويلز	ايرلاندا	
٥٧	١٫٤٤٨	١	—	١	—	٢
٥٨	١٫٤٧٤	٣	١	—	—	٤
٥٩	١٫٤٩٩	١٢	—	١	١	١٤
٦٠	١٫٥٢٥	٣٩	٢	—	—	٤١
٦١	١٫٥٥٠	٧٠	٢	٩	٢	٨٣
٦٢	١٫٥٧٥	١٢٨	٩	٣٠	٢	١٦٩
٦٣	١٫٦٠١	٣٢٠	١٩	٤٨	٧	٣٩٤
٦٤	١٫٦٢٥	٥٢٤	٤٧	٨٣	١٥	٦٦٩
٦٥	١٫٦٥٣	٧٤٠	١٠٩	١٠٨	٣٣	٩٩٠
٦٦	١٫٦٧٧	٨٨١	١٣٩	١٤٥	٥٨	١٢٢٣
٦٧	١٫٧٠٢	٩١٨	٢١٠	١٢٨	٧٣	١٣٢٩
٦٨	١٫٧٢٨	٨٨٦	٢١٠	٧٢	٦٢	١٢٣٠
٦٩	١٫٧٥٤	٧٥٣	٢١٨	٥٢	٤٠	١٠٦٣
٧٠	١٫٧٧٩	٤٧٣	١١٥	٣٣	٢٥	٦٤٦
٧١	١٫٨٠٤	٢٤٤	١٠٢	٢١	١٥	٣٩٢
٧٢	١٫٨٣٠	١١٧	٦٩	٦	١٠	٢٠٢
٧٣	١٫٨٥٠	٤٨	٢٦	٢	٣	٧٩
٧٤	١٫٨٨١	١٦	١٥	١	—	٣٢
٧٥	١٫٩٠٦	٩	٦	١	—	١٦
٧٦	١٫٩٣١	١	٤	—	—	٥
٧٧	١٫٩٥٧	١	١	—	—	٢
المجموع		٦١٩٤	١٣٠٤	٧٤١	٣٤٦	٨٥٨٥

الجدول الثاني : يبين طول ٨٥٨٥ رجلا (بين سن ٢٣ و ٥٠) من سكان بريطانيا العظمى، مرتبين بحسب مكان الولادة.

اذا قيست اية صفة متنوعة (مثل السرعة في الجمع ، والقابلية على التذكر ، والذكاء العام ، والسرعة في الطبع على الآلة الطابعة ، والقابلية على الكتابة ، وحجوم الاوراق الخ.) بشرية كانت ام حيوانية ام نباتية ، في عدد كبير من الافراد المتجانسين التقطوا بدون تعين ، توجد متوزعة بينهم بحسب منحني الصدفة ، وهنالك ادلة كثيرة تثبت ذلك • فمنحني الصدفة اذن هو اهم منحنٍ عرفه المربون والطبيعيون ، وهو يرينا ان ما يسود في الطبيعة هو المتوسط ، فاكثر الناس متوسطون في صفاتهم • نعم يتنوع الناس ولكن بانتظام اذ تحوم الاكثرية حول المتوسط واما الشاذون فيتناقص عددهم كلما ابتعد عن المتوسط •

(ب) قانون التناقص : وهذا قانون احصائي وليس طبيعيا ، وملخصه : « ان الصفاتِ المتنوعة – التي تأتي بالتنوع – تتناقص في الاجيال المقبلة بحيث تدنو من متوسط النوع المختص » •

يظهر ان الطبيعة تكره الشاذ والتنوع الكثير ، وكأنها تحب ان يُحافظ على المتوسط مهما كلف الامر • فاذا اخذنا الطول مثالا نجد ان قانون التناقص يمنع الشذوذ الوراثي من التكاثر فيه • فتكون ابناء الطوال على العموم ، اقصر منهم واطول من معدل الشعب • وتكون ابناء القصار على العموم ، اطول منهم واقصر من معدل الشعب • وهكذا ينزل النسل القصير ويصعد النسل الطويل متجهين نحو المتوسط •

وقد وجد (كالتن) بنتيجة القياس الحقيقي بين الرجال الانكليز ان الآباء الذين كان طولهم ٧٢ بوصة كان طول ابنائهم ٧٠٫٨ بوصة ، والذين كان طولهم ٦٦ بوصة كان طول ابنائهم ٦٨٫٣ بوصة • نعم لقد تطرف (كالتن) جدا في تطبيق

هذا القانون على الافراد ، لكنه ينطبق على كل الصفات العقلية والجسدية في الجماعة • وبما انه قانون احصائي فهو لا يمنع تحسين النسل بواسطة الاختيار ولكنه يفسر لنا لماذا لا نجد عمالقة في القوى العقلية والجسدية تحت انظمة الزواج الحالية •

نظرية العوامل الوراثية : يجب ان نفهم طبيعة (الكروموزومات) قبل ان نفهم نظرية العوامل الوراثية • فان الكروموزومات تظهر وقت انقسام الحجيرة • وان الرسم الآتي على صفحة (٢٦) يمثل انقساما نوعيا لحجيرة بيضة (الاسكاريس) (دودة مدورة طفلية) • وتمر الحجيرة ، عندما تنقسم لكي تتكاثر ، في الادوار الآتية :ـ

easily stained substance

(أ) قبل ان تنقسم الحجيرة تتجمع الكرومتين (المادة المتلونة التي تكوّن الكروموزومات) بشكل خيوط رفيعة في نواة الحجيرة •

nucleus

(ب) ثم تتكاثف هذه الخيوط وتنقسم الى اربعة اقسام متساوية تقريبا تدعى الكروموزومات ، وهنا يضمحل غشاء النواة •

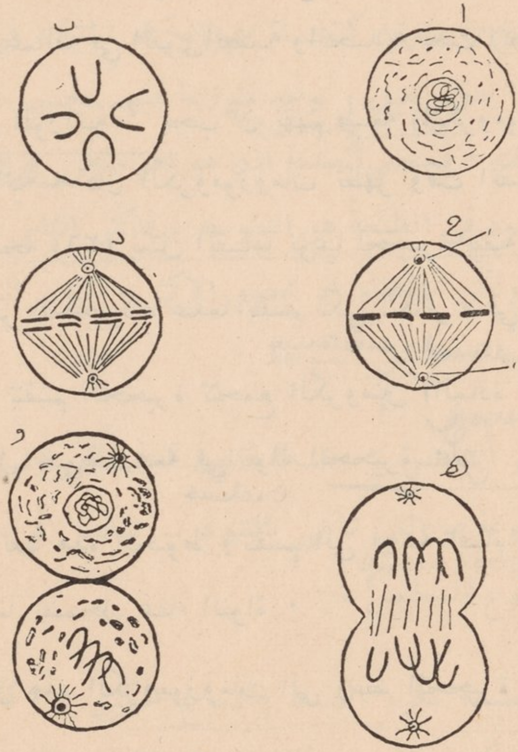
(ج) ثم تنتقل هذه الكروموزومات الى وسط الحجيرة •

(د) وبعد ذلك تنقسم كل كروموزوم من وسطها الى قسمين متساويين ومتماثلين في تركيبهما •

(هـ) ثم تتباعد الكروموزومات وتبدأ الحجيرة بالانقسام فيذهب نصف الكروموزومات الجديدة الى كل من الحجيرتين الجديدتين •

(و) ثم يتم انقسام الحجيرتين عن بعضهما البعض فينمو خط حاجز بينهما ثم تعكس الكروموزومات عمليتي (ب) و (أ) فتتصل لتكوّن لفة من الكرومتين ، تضمحل في الاخير وتحاط مرة ثانية داخل غشاء النواة • وهكذا تتكون حجيرتان جديدتان

من الحجيرة القديمة كل منهما كاملة وتامة وفيها نفس العدد من الكروموزومات التي كانت في الام ·



(شكل ٢) انقسام حجيرة بيضة (الاسكا ريس (دودة مدورة طفيلية)

يوجد في حجيرة كل حيوان منوي ، في الحيوان او النبات ، عدد معين من الكروموزومات ، كما انه يوجد في البيضة عين ذلك العدد ، فعندما يلقح الحيوان المنوي البيضة يصبح فيها ضعف ذلك العدد ، اي مجموعة الكروموزات التي في الحيوان المنوي والتي في البيضة معا · وتقابل كل كروموزوم في الحيوان المنوي واحدة مثلها في البيضة ، اي انه يوجد كروموزومتان من كل نوع · وعندما تنقسم البيضة الملقحة ، كما بينا اعلاه ، تنقسم بحيث يصبح في كل حجيرة في المخلوق ازواج من الكروموزومات بقدر ما في الحيوان المنوي او البيضة من الكرموزومات المنفردة ·

في كل نوع من الحيوان او النبات عدد خاص من الكروموزومات في حجيراته ، ويوجد نصف ذلك العدد في كل حيوان منوي او بيضة • فتوجد في كل حجيرة من حجيرات الجسم البشري ٤٨ كروموزوما و٢٤ كروموزوما في كل بيضة او حيوان منوي • وتوجد في حجيرات جسم الخنزير البري وفي البصل ١٦ كروموزوما ، وفي (السمندل) ٢٤ ، وفي القرد ٥٤ ، وفي البطاطا ٣٦ ، وفي الفار ٤٠ ، وفي القطن ٥٦ ، وفي الحمص ١٤ ، وفي الاذرة ٢٠ ، وفي نبات (ورد الماء) ١٤ ، وفي التبغ ٤٨ ، وفي الحنطة ١٦ ، وفي ذبابة الاثمار (دروبوفيلا) ٨ ، وفي دودة (الاسكاريس) ٤ •

نستدل من بحثنا السابق ان الكروموزومات هي التي تحمل الصفات الوراثية ، وفي الحقيقة ان الوراثة والكروموزومات مترادفان • ومع ذلك فقد اظهر (موركان) وزملاؤه ان الكروموزومات ليست العناصر النهائية في الوراثة ، وان اقساما مختلفة منها تختلف عن بعضها البعض فيما يخص الوراثة • وفيما اذا كان كل قسم من (الكروموزم) يتكون من نوع خاص من (البروتوبلازم) او يحتوي على نوع مختلف من (الانزيم) ، فذلك امر مجهول ، ولكن الحقيقة هي ان هذه الاقسام تعمل في الوراثة كوحدات • وقد سمى (موركان) هذه العناصر الوراثية ، العوامل او (الجينات) ومع انها لم تنظر بالعين بعد فان نظرية العوامل تفسر كل حقيقة في الوراثة • ولقد اجرى (موركان) تجاربه لاثبات نظرية العوامل على الذباب واكتشف مئات من الصفات الوراثية فيها حتى اصبح في امكانه التنبوء بدون خطأ عن صفات نسل الذباب الجديد الوراثية التي ستحصل من اي تلقيح • فالعوامل اذن هي الوحدات الحقيقية للصفات الوراثية • ولم يستطع احد من العلماء لحد الآن ان يفسد نظرية العوامل ، التي قاومت كل انتقاد صوب نحوها •

يمكننا ان نفسر بواسطة نظرية العوامل ، وراثة الصفات المختلفة ووجود الفروق الفردية في البشر • وعندما نتذكر : (١) ان في كل حيوان منوي وفي كل بيضة ٢٤ كروموزوما وباتحاد هذه الكروموزومات ينشأ اكثر من مليون نوع من الحجيرات التناسلية في النسل الاول و (٢) ان عدد الحجيرات التي قد تنتجها هذه بعد التلقيح هو اكثر منها بكثير و (٣) ان كل كروموزوم تحمل عددا كبيرا من العوامل الوراثية ـ نقدر ان نعرف اذ ذاك لماذا لا يوجد شخصان متساويان ومتشابهان كل التشابه ، ولماذا تتوزع الصفات المتنوعة بين البشر بحسب قانون الصدفة •

الوراثة الاجتماعية : يمكننا ان نفسر الادلة الظاهرة في الفقرات المتقدمة بالعبارة التالية «الوراثة والمحيط عاملان متتامان او مترابطان» • الوراثة او الطبيعة تجهزنا بما نملك من القوى الكامنة ، والمحيط او التطبع (التربية) يقرر فيما اذا كانت هذه القوى الكامنة الموروثة ستنمو ام لا • فلو ولد (بتهوفن) مثلا في صحراء افريقية لما انتج القطع الموسيقية التي انتجها ولكنه ربما كان ابرع ضارب على الطبل في قبيلته • ولو اخذنا رجلا آخر لا قابلية له للموسيقى ووضعناه في احسن محيط موسيقي وعلمه احسن معلمي الموسيقى فلا يصبح موسيقيا • لا يمكننا ان نجعل ضعيف العقل ذكيا بواسطة التعليم ولكن يمكننا ان نعلمه مهنة عملية يستطيع ان يعيش بها وربما يستطيع ان يفيد محيطه منها ايضا فاذا علمنا هذه الامور وعرفنا ان للتربية قيودا كهذه ، لا نحاول ان نوجد جيلا نابغا او افرادا نابغين بواسطة التربية والتعليم فقط ، بل نعلم انه من واجبنا نحن المربين ان نتأكد بان القابليات الكامنة الموروثة قد اعطيت مجالا ملائما وظروفا حسنة للظهور والنمو • قد تستطيع التربية ان تأتي بالعجائب في جيل ما ، ولكن نتائجها تكون منحصرة في جيل واحد ، فلا تورث الى ابناء ذلك الجيل عن طريق الوراثة الطبيعية ولكي نحسن الجنس البشري يجب ان نحسن النسل اولا ثم نربيه •

اذا القينا نظرة عامة على الحياة والبشر وجدنا ان اثر الوراثة الاجتماعية التي هي نوع من المحيط التربوي ، ينتقل ولو بدرجة قليلة الى الاجيال المقبلة · يولد الابناء وتولد معهم وراثة طبيعية ويولدون ايضا في وراثة اجتماعية ، ومع ان الاسلاف لايستطيعون ان ينقلوا معرفتهم وتعلمهم الى انسالهم فان المعرفة والقوانين والشرائع والعادات والتقاليد الخ · تنتقل من جيل الى جيل · وقد سجلها البشر في الاجيال المتعاقبة بالكتب والرسوم والفن والقوانين والعقائد الخ · فتصبح هـذه منبهات محيطية ذات قوة كامنة ، تحرك الجيل الجديد على شرط ان يكون ذا قابلية وذكاء طبيعين يمكناه من الاستفادة منها · فان الاب الذي يحيط ابناءه بالكتب المفيدة والرسوم الجميلة في بيت انيق مرتب ، ويسهل لهم وسائل السفر والتنقل ويباحثهم ويشرح لهم الامور التي تحيط بهم بحكمة وتعقل ، يوفر لهم وراثة اجتماعية سامية ، فان لم يكتسبوا منها شيئا فذلك لانهم غير قادرين · كذلك يستطيع المدرس ان يعد وراثة اجتماعية جيدة لطلابه بواسطة الكتب الحديثة والطرق التعليمية التربوية الصحيحة فيسهل بذلك تعلمهم · وان هذا الارث الاجتماعي خلاف الارث الطبيعي - الذي يمر بواسطة جرثومة الحياة الى الجيل الجديد - ينتقل بواسطة التعلم والاكتساب ويجب ان يكتسبه كل جيل من جديد · وتستطيع الوراثة الاجتماعية في بعض الاحيان اذا كانت جيدة ان تتغلب على الوراثة الطبيعية الضعيفة نوعا ما فمثلا تعلم قواعد الصحة والسير على موجبها يمكن مخلوقا - ضعيف البنية معرضا للامراض - من التغلب على التأخر الناتج من هذه الحالة · وهنا ايضا يكون مجال التحسين قليلا وينحصر في جيل واحد فقط · اذ لا يستطيع الارث الاجتماعي مهما كان جيدا ان يحل محل الارث البيولوجي الجيد · ان المعلم يخصص كل وقته للتربية باعتبارها ارثا اجتماعيا ، وهي العامل الوحيد الذي تحت سيطرته والذي يحاول بواسطته ان ينمي اكثر ما يمكنه من القوى الكامنة التي يجلبها الطلاب معهم الى المدرسة ·

الفصل الثاني

سلوك المخلوقات

معنى السلوك : لقد عرّفنا علم النفس في التمهيد لهذا الكتاب ، بدرس سلوك المخلوقات الحية ، وخاصة المخلوقات البشرية ـ اي ماذا يقولون وماذا يعملون · وبما ان السلوك مهم في تفسير علم النفس ، فيجب ان لا يكون في فهم معناه التباس او ابهام · ومن اجل ذلك نبحث الآن بحثا دقيقا في توضيح هذا المعنى وفي كيفية استعماله ·

ولنبدأ بذكر بعض التعاريف الواضحة للسلوك :

(١) السلوك هو رجع المخلوق الى نوع من التنبيه ، والرجع هو ضرب من التكيف وتنظيم المخلوق لحاله وهو في المخلوقات العليا دليل حدوث تهيج فيها يتصل بالمراكز العصبية · وتكون الرجاع عادة حركات او تغيرات في الحركات ، او افرازات او تغيرات في الافرازات · وتنتج الحركة عن العضلات المخططة او عن العضلات غير المخططة · كما ان الافرازات تنتج عن الغدد القنوية او عن الغدد الصماء · فكثيرا ما تكون الرجاع اذن خفية لا تبدو للملاحظة المباشرة · فان حركة عضلات الحنجرة اثناء القراءة الصامتة ، والتفكير ، وحركة المعدة اثناء الهضم ، هي امثلة على الحركات الخفية (الباطنية) · وهذه الرجاع هي من خصائص الفسلجة ، واما علاقة علم النفس بها فقليلة جدا ·

واذا كان تكيف المخلوق على حسب المنبهات المحيطية صحيحا فانه يعيش ، واما اذا كان غير صحيح فانه اما يعيش على مستوى واطىء او يموت · ولقد

قال (سبنسر) ما يلي : «الحياة هي التكيف المستمر للعلاقات الداخلية على حسب العلاقات الخارجية» •

(٢) لا يحدث السلوك الا في محيط ما ، وليس للمخلوقات معنى الا بعلاقتها في ذلك المحيط • انما هذا لا يعني ان الفروق في سلوك المخلوقات تنتج عن المحيط فقط • فقد بينا في الفصل السابق ان القوى الكامنة للسلوك ، تكون كامنة في العوامل الوراثية في (الكروموزومات) • فان المحيط لا ينمي جميع هذه العوامل الوراثية ، والفرد لا يُظهر الا جزءاً - وربما كان جزءاً قليلا جدا - من قواه الوراثية الكامنة • لان المحيط هو القوة او الواسطة التي تختار ذلك ، وهو الذي يعين كيفية اتحاد العوامل الوراثية التي تتحقق بالفعل • فالعوامل الوراثية في الانسان مثلا تعين له الاذرع - تحت تنبيه الطعام والاستعمال - بينما العوامل الوراثية في فرخ الدجاج تعين له الاجنحة تحت نفس المنبهات • وان القوى الكامنة للسلوك في الاذرع والاجنحة تختلف كل الاختلاف • وتعين ايضا هذه المنبهات - الطعام والاستعمال - صفة عضلات رجل ما كأن تكون كبيرة وصلبة او صغيرة ورخوة • ولكن العوامل الوراثية هي التي تثبت حدود النمو العضلي في كل فرد ، انما لا تكون هي البادية في انماء نفسها بل المحيط هو الذي يبدأ ذلك • فالمخلوق لا يحرك نفسه بنفسه اذن ، بل يحتاج دائما الى بعض المنبهات الخارجية لتحركه •

وبما ان كل حجيرة من حجيرات المخلوق تحتوي على (كروموزومات) متماثلة ، كما علمنا سابقا ، فيجب ان تكون هنالك قوة ما ، تقرر اية الحجيرات تصبح للعضلات وايتها تصبح للعظام وما اشبه ذلك • وان الواسطة التي تقرر هذا النمو وتقرر قواعد سلوك الفرد ، هي على حسب رأي (تشيلد) ، التدرج الفسلجي او الوظيفي •

(٣) يتوقف نوع سلوك المخلوق على تركيب جسمه وعلى طبيعة المنبه الذي يهيجه • وان السلوك يختلف باختلاف المخلوقات ولو كان المنبه واحدا •

تصور حجلا وعصفورا دوريا وغزالا ورجلا ، جفل جميعهم من صوت واحد وفي وقت واحد ، فيكون سلوكهم الناتج عن ذلك مختلفا جدا ، فقد ينكمش الحجل ويطير العصفور الدوري ويركض الغزال ويسير الرجل ٠

(٤) تتوقف درجة السلوك على درجة النمو البيولوجي للمخلوق ، فالسلوك يسير من الاسفل الى الاعلى ، ونعني بالاعلى ازدياد القابلية على الحياة المتنوعة ، فكلما ازداد النمو البيولوجي للمخلوق تعالى سلوكه٠ وكما ان للحيوان سلوكا فكذلك للنبات سلوك ، واذا كانت ابحاث (بوز) صحيحة فيكون له جهاز عصبي ابتدائي ايضا ٠ غير ان حركة النبات ثابتة ، فقد يتفاعل مع الضوء والحرارة والهواء والرطوبة ، لكن هذا التكيف هو على حسب محيط اضيق من المحيط الذي تتكيف على حسبه الحيوانات ٠ وان سلوك الحيوانات ـ ذات التركيب البيولوجي البسيط مثل الاسماك والزحافات ـ اوطأ من سلوك الحيوانات ذات التركيب الاكثر تعقدا مثل الطيور والحيوانات الثدية مثلا ، وتقابل زيادة التعقد في التركيب زيادة في تعقد السلوك ايضا ٠ فالانسان اكثر الحيوانات تعقدا من حيث النشوء البيولوجي وهو اكثرها تعقدا من حيث السلوك ٠

ويرجع تعقد تركيب المخلوق الى تنوع وظائف العضلات والغدد ، والى الجهاز العصبي ٠ وان علماء البيولوجيا مصيبون في اعتبارهم : «ان من كانت اعماله راقية كان تركيبه البيولوجي راقيا ايضا» ٠ فان الدودة الارضية الحقيرة ، التي تزحف بين جذور شجرة ضخمة ، لهي ارقى من الشجرة من وجهة بيولوجية ، لان تعقد السلوك هو الذي يسبب ذلك ، لا العمل او الطاقة التي تنفق عليه ٠ وقد قال (هريك) : «ان انفاق طاقة «كالوري» واحدة من دماغ مهندس قد تكون اهم من كل القوى العضلية التي تنفق على بناء قنطرة ضخمة » ٠

(٥) يزداد سلوك المخلوق ـ ماعدا المخلوقات البسيطة ـ تعقدا كلما تقدمت سنه ، فسلوك البشر البالغين ، اكثر تعقدا من سلوك الاطفال ، اذ ان سلوك الاطفال في الاغلب فطري مثل الاعمال المنعكسة والغرائز ، بينما يكون سلوك الراشدين اكثر نباهة • وهذا صحيح بصورة عامة ، مما جعل (ستانلي هال) يعتقد ان تطور سلوك الفرد يماشي تطور سلوك الجنس ويشابهه • ولكن التجارب برهنت فيما بعد ان هـذه النظرية ـ التي تدعى نظرية الاعادة ـ ليست مضبوطة تماما • واما ما لا شك فيه فهو ان سلوك البشر يزداد تعقدا من الطفولة حتى الرشد • وينطبق ذلك ـ انما بصورة اقل ـ على الحيوانات الادنى من الانسان ايضا •

(٦) ويزداد تعقد السلوك ايضا كلما ارتقى المخلوق في النشوء • فالمخلوقات الدنيا لا تقوم باكثر من خاصة الاتجاه ـ التي هي رجاع بسيطة الى منبهات خارجية ذات طبيعة مادية او كيماوية ، تدفع الحيوان الى الاتجاه نحوها • وتظهر هـذه الخاصة في النبات والسوس • واما في الحيوانات فتظهر الاعمال المنعكسة والغرائز والسلوك الذكي • ويظهر ايضا السلوك الاجتماعي ـ السلوك مع الجماعة ـ في الانسان وفي بعض الحيوانات الاجتماعية ويلعب دورا مهما جدا •

(٧) تظهر جميع المخلوقات نوعين رئيسيين من السلوك • الاول ، ويشمل اعمال التصريف (البناء) مثل التنفس وحركة الدم والافراز ، وسمي بالسلوك الباطني او الفسلجي (الحشوي) • وهو مختص بالاعمال التي تحفظ حياة المخلوق ـ التي تجهزه بالقوة والصحة والتي تضمن تكاثره • لكن علم النفس لا يهتم بهذا النوع من السلوك كثيرا فهو من خصائص الفسلجة •

ويسمى النوع الثاني ، السلوك الموحد • وهـذا ما يهتم به علم النفس لانه يتكون من التكيف المباشر الذي يتكيف به المخلوق على حسب محيطه • وان السير وحركات الجسم او حركات احد اعضائه الناتجة عن الجهاز العصبي المركزي هي

الاقسام الرئيسية من هـذا النوع • ولا يمكن التفريق التـام بين السلوك الباطني (الحشوي) وبين السلوك الموحد او الجسماني •

(٨) وبما ان السلوك هو رجع لمنبه ما فيمكننا ان نرمز له بالمعادلة الآتية (م ——> ر) • ويمثل السهم في المخلوقات الراقية ، الاتصال الداخلي في الجهاز العصبي بين المنبه والرجع • ونستطيع ان نحلل ، بواسطة المعادلة (م ——> ر)، اعقد انواع السلوك •

يجب ان لا ننسى ان السهم في هذه الوحدة من السلوك يمثل عددا من الاعمال المتوسطة بين المنبه والرجع • وتشمل وحدة السلوك هذه ، في الحيوانات العليا ، على حسب رأي (هريك) ، الخطوات الآتية :ـ

(أ) المنبه ـ وهو عامل مادي ينبه (البروتوبلازم) القابل للتنبه •

(ب) التهيج او التنبه المباشر الذي يحدثه المنبه على (البروتوبلازم) المختص • ويعد لكل نوع من المنبهات التي يحس بها الجسم ، جهاز استلام خاص ، يسمى عضو الحس او عضو الاستلام • ويعتبر عضـو الحس عادة جزء من الجهاز العصبي ، رغم انه قد يتألف من انسجة معقدة التركيب ليست عصبية •

(ج) النقل من الطرف الى المركز (المورد) : وان الجهاز الذي يقوم بذلك هو ممر عصبي حسي ينقل التهيج من المستلم (عضو الحس) الى المركز العصبي •

(د) التكيف المركزي : وان المكيف هو المركز العصبي الذي ينتقل بواسطته التيار الخارجي الى الممر المركزي بعد ان يطرأ عليه في المركز نفسه بعض التعديل الذي قد يكون قليلا او كبيرا •

(هـ) النقل من المركز الى الطرف (المصدّر) : وان الجهاز الذي يقوم بذلك هو ممر عصبي حركي ، ينقل التيار الى اعضاء الحركة •

(و) الرجع : ويسمى الجهاز الخاص الذي يجري فيه الرجع جهاز الاجراء وهذا لا يكون عادة قسما من الجهاز العصبي لانه هو العضلات والغدد نفسها .

وسنرى فيما بعد ان ما ذكر اعلاه هو شرح بسيط لقوس الانعكاس الذي تبنى عليه كل انواع السلوك العالي . وكل ما يجب ان نعلمه الآن هو ان خطوتي (ب) و (هـ) تمثلان القوس في المعادلة (م ——> ر) مؤكدتين تأكيدا خاصا على خطوة (د) ـ التكيف المركزي .

مبادىء سلوك المخلوقات او السلوك الحيوي : تتضح لنا المبادىء الآتية عن السلوك من التعاريف المذكورة اعلاه :

(١) كل المخلوقات فعالة لانها حية وتحت التنبه المستمر بالمنبهات الحسية . واما ماهية الحياة فلا تزال سرا غامضا . وكل ما هو معروف عنها لحد الآن ، هو ان اساسها في (البروتوبلازم) الذي يكوّن اجسام النبات والحيوان . و(البروتوبلازم) مركب كيماوي عضوي معقد التركيب ، سريع التهيج وهذا هو سر الحياة . وان رجاع (البروتوبلازم) الى المنبهات الحسية هي اساس سلوك المخلوقات الحية . وفي الظاهر ان (البروتوبلازم) لا يستطيع ان يهيج نفسه بنفسه ولكن عندما يهيجه منبه خارجي يتغير بطريقة لا تزال حتى الآن مجهولة ، ويُشك فيما اذا كان يرجع بعد التهيج الى حالته السابقة .

(٢) تترك كل المنبهات الحسية بعض الأثر على فعالية المخلوق . وهذا المبدأ هو في الحقيقة ، تطبيق لنظرية المحافظة على الطاقة . فاذا نبه الصوت او الحرارة او النور او اية قوة خارجية اخرى ، اعضاء الحواس ، فيجب ان ينتج شيء ، ولا تضيع هذه القوى سدى . وتكون هذه النتيجة في الانسان عادة حركة عضلية او افراز غدة يمكن مشاهدتهما مباشرة او بواسطة آلة اذا كانتا خفيتين . ويمكن ايضا ان

تُمتص هذه الطاقة او القوة اثناء التغيرات الجارية في تركيب الحجيرات الداخلي ، انما اظهار هذا الامر صعب جدا • وما يجب ان لا ننساه هو ان الطاقة الناتجة تكون اعظم من المنبه الذي هيجها ، فليس بينهما علاقة من حيث الكمية • وبعبارة اخرى ، ان الحجيرات مخازن للطاقة تفتحها المنبهات الخارجية •

(٣) يجب ان تبدأ كل فعالية بواسطة منبه ما • وان هذا المبدأ يفسد حجة من يقول ان (البروتوبلازم) قادر على تنبيه نفسه بنفسه • انما لا يعني ان المحيط الخارجي هو الوحيد الذي يدفع المخلوق الى السلوك فان الحالة العضوية الداخلية مثل الجوع والعطش قد تكون فعالة في بعث سلسلة كاملة من الرجاع والسلوك في المخلوق • فيعني هذا اذن ان التيارات العصبية لا تستطيعان تحرك نفسها بنفسها ، بل تحتاج دائما الى منبه يحركها كي تبدأ بالعمل • وليست جميع القوى الفيزيكية منبهات للمخلوق ، فالعين مثلا حساسة ببعض الامواج الخاصة من الضوء ذات طول معين ، وكذلك الاذن حساسة بنوع خاص من الصوت ذي سرعة معينة الخ • لكننا لا نحس مثلا بالامواج الصوتية التي تحتاج الى جهاز لاسلكي خاص للحس بها •

(٤) تُحدث كل حركة ، ناتجة عن منبه حسي ، تعديلا ما في الوضعية ، فيكون الرجع الحاصل ناتجا عن الوضعية المعدلة • وذلك لانه يوجد في العضلات والاعصاب والاغشية التي تغطي المفاصل ، اعضاء حواس تسجل بصورة آلية كل حركة ، فتصبح هذه الحركة منبها للحركة التي تليها • ففي الكتابة مثلا يصبح التنبيه الحسي الحاصل من كتابة حرف ما منبها لكتابة الحرف الذي يليه ، وفي السير تصبح حركة الرجل اليمنى منبها للرجل اليسرى ، وفي النطق تساعدنا عضلات الحنجرة والصوت ، على اكمال الجملة • ويُحافظ على موازنة الجسم ــ بصورة آلية ــ بواسطة المنبهات الحسية الناتجة عن العضلات التي تحركت قبلا ، ولقد أُهمل هذا المبدأ مدة طويلة لان عمليته لا تستدعي الشعور بها ولا الانتباه اليها •

السلوك (البروتوبلازمي) : لقد كان بحثنا لحد الآن مقتصرا على سلوك المخلوقات ، وخاصة المخلوقات العديدة الحجيرات • وقد ارتؤي بان يتعدى البحث ذلك ـ بان يتناول سلوك (البروتوبلازمات) التي تتكون منها الحجيرات • فما هي (البروتوبلازمات) اولا •

ان (البروتوبلازمات) مركبات كيماوية كثيرة التعقيد تتكون منها اجسام المخلوقات الحية ، ويوجد غالبا اكثر من ١٠٠٠ جوهر فرد في الدقيقة الواحدة منها • وتتحد دقائق (البروتوبلازم) الهلامية بطبيعتها ، لتكوّن حجيرات الجسم ، فيكون (البروتوبلازم) اذن اساس الحجيرات كما ان الحجيرات هي اساس المخلوقات الحية • وان (البروتوبلازمات) تختلف في تركيبها بين نوع ونوع آخر من المخلوقات ، وبين حجيرة وحجيرة اخرى في النوع الواحد • وان كل الادلة تدعو الى الاعتقاد بان الفروق الخاصة التي تميز انواع المخلوقات تنشأ عن تركيب (البروتوبلازمات) الوراثي • ويستمر (البروتوبلازم) من جيل الى جيل رغم انه يتغير ببطىء اثناء عملية النشوء • فيكون (البروتوبلازم) بهذا الاعتبار ثابتا جدا •

وكل انواع (البروتوبلازم) قابلة التهيج ، اي انها تتأثر بالتنبيه الملائم • وتتوحد انواع مختلفة من السلوك (البروتوبلازمي) فتكون سلوك الحجيرات ، وتتوحد انواع مختلفة من السلوك الحجيري فتكون سلوك المخلوقات الحية العديدة الحجيرات ، ويتوحد سلوك المخلوقات الحية العديدة الحجيرات فيكوّن سلوك الجماعة • وبعبارة اخرى ، ان السلوك (البروتوبلازمي) هلامي ، وسلوك المخلوقات حجيري ، وسلوك الجماعة حيوي ، ويكوّن الجميع سلسلة كاملة من السلوك • وان الفروق في قواعد سلوك المخلوقات الحية تعود الى الاختلافات في البناء الثابت للطبقة (البروتوبلازمية) التحتانية في الحجيرة •

ويستطيع كل (بروتوبلازم) مهما كان نوعه ان يكّون غشاء للعصارة (البلازمة)، وهـذه تلعب دورا في السلوك يختلف عن باقي (بروتوبلازم) الحجيرة • فالاميبا (النواعض) مثلا، التي تتكون من (بروتوبلازم) محبب، تشكل، كلما لامس المـاء (بروتوبلازمها)، (بلازمة) تشبه جدار الحجيرة • وان (البروتوبلازم) في سطح الحجيرة اصلب منه في داخلها، ورغم انه ينتقل بصورة مستمرة من سطح الحجيرة الى داخلها ومن داخلها الى سطحها، فان (البلازمة) تبقى على حالها لا تتغير، اذ انها تتكون حالما يصل (البروتوبلازم) الداخلي الى سطح الحجيرة • وُتظهر (البلازمة) ظاهرة التسلط (التغلب) التقطيبي، فيكون اذن سطح الاميبا اكثر نشاطا ـ من وجهة فسلجية ـ من داخلها • وهذا ما يسبب التدرج الفسلجي الذي يبدأ من السطح ويسير الى الداخل، والذي يعتبر بدء تدرجات نقل التهيج التي ينشأ منها الجهاز العصبي، كما سنرى في الفقرة الآتية •

ويمتاز (البروتوبلازم) الجنيني بسرعة فاعلية التصريف، فالجنين يعيش بسرعة وذلك ما نلاحظه من سرعة نموه • وكلما تنوعت وظائف (البروتوبلازم) الجنيني ليكّون (بروتوبلازم) العظام والعضلات والاعصاب والانسجة الضامة، يصبح تشكيله (بنيانه) اكثر صلابة ورسوخا • وتكون الانسجة الناتجة من ذلك اكثر ملاءمة، من حيث تركيبها، للقيام بالوظائف الخاصة • وان الانسجة التي تكّون الجهاز العصبي تسطر على باقي الانسجة •

التدرجات الفسلجية : عندما يتنبه (البروتوبلازم) ينتقل فيه التهيج الناتج عن التنبيه متناقصا كلما ابتعد عن المصدر • ويعرف هذا التناقص ـ الحاصل في قوة التنبه بالتنبيه ـ بالتدرج الفسلجي • فالتدرج الفسلجي اذن، هو تدرج في مقدار قوة حالة فسلجية في جهة معينة • وتقترن بالتدرج الفسلجي ظاهرة تسلط اقسام الجسم وامتثالها، والتقطيب، ومماثلة الجانبين • ويظهر ان التدرج الفسلجي ينتج عن الفروق في

سرعة التصريف ، فالاقسام التي تكون سريعة التصريف تكون اشد تأثيرا على (البروتوبلازم) المجاور لها ، وتصبح مراكز للتسلط او للتغلب ، واما الاقسام التي تكون بطيئة التصريف فتمتثل لها •

وان سطح الحيوانات الوحيدة الحجيرة كالاميبا مثلا ، يكون متسلطا من وجهة فسلجية ، بينما يكون داخلها ممتثلا • فيكون التدرج فيها اذن من النوع المشع او من الخارج الى الداخل • وان الطرف النامي من النبات (الرأس) يكون متسلطا والتدرج فيه من الرأس الى العقب او من المقدم الى المؤخر ، (الصدر الى الظهر) • ويوجد نوع ثالث من التدرج في المخلوقات المتماثلة الجانبين ـ الايمن والايسر ـ مثل الانسان ، فبينما يسير فيها التدرج الفسلجي الرئيسي من الرأس الى العقب نجد ايضا تدرجات ثانوية تسير من الوسط الى الجوانب ومن الخلف الى الأمام •

ويمكننا ان نعتبر التدرج الفسلجي نوعا ابتدائيا من الجهاز العصبي ، لانه يظهر كل الخواص الفسلجية التي يظهرها تدرج نقل التهيج ، ويمكن تعيينه بواسطة اي منبه قوي يغير سرعة التصريف • ويُظهر نقل التهيج في (البروتوبلازم) ، على حسب رأي (تشيلد) ، الخواص الآتية :ـ

«اولا ـ ان كل (البروتوبلازمات) الحية قابلة الى التهيج لدرجة ما وقادرة على النقل •

ثانيا ـ ان التهيج تغير حيوي يتضمن زيادة اطلاق الطاقة في الجهاز (البروتوبلازمي) •

ثالثا ـ يبدأ التهيج بتأثير قوة خارجية على (البروتوبلازم) ، ولا يشترط ان تكون العلاقة بين هذه القوة ـ العامل المهيج ـ وبين التهيج ، خاصة ، اي انه في الامكان ان يحصل هذا التهيج عينه من قوى خارجية مختلفة وليس من قوة واحدة خاصة •

رابعا ـ يتم النقل في الجسم لان القسم المتهيج منه قادر على تهييج الاقسام الاخرى المجاورة له ٠

خامسا ـ يحدث غالبا ، تحت بعض الظروف الخاصة ، نقص في قوة النقل او طاقته ، سواء اكان النقل عصبيا ام غير عصبي ٠ وبعبارة اخرى تقل فعالية التهيج اثناء تقدمه في السير الى ان يصبح في النهاية غير قادر على تهييج الاقسام الاخرى البعيدة عن مصدره ، فيقف النقل ٠

سادسا ـ لا نحتاج الى غير (البروتوبلازم) الحي ، لاحداث التهيج والنقل او لنقل التهيج » ٠

وفي الواقع ان التدرج الفسلجي يعين موقع الجهاز العصبي ، وتركيبه ، ووظيفته ، لان الاخير ينشأ من الاول ٠ فيكون الرأس عادة في الحيوانات الفقرية (المحورية) مركزا لاعلى انواع التصريف ، ويصبح ايضا مركز الجهاز العصبي واعضاء الحواس الرئيسية ٠ وان نسيج الاعصاب يتغلب ، بواسطة سرعة تصريفه ، على كل الانسجة الاخرى ذات التصريف البطيء مثل انسجة الغضروف والعظم والعضل والنسيج الضام والنسيج الغددي ٠ اما اذا افرزت غدة صماء افرازا يستطيع ان يؤثر على ردود الفعل ، فتسيطر الغدة اذ ذاك سيطرة موقتة على الجهاز العصبي ٠ وان اعضاء الحواس هي اسرع اقسام جهاز النقل والرجع ، في تدرج نقل التهيج وتسلط على العضلات التي تتأثر بها مباشرة ٠ وانه من الصعب ان نظهر اي نقص في النقل في الجهاز العصبي نفسه ، انما يستحيل ان نعتقد ان مدى عمل الاعصاب لا حد له ، اذ ان كل التدرجات تتناقص كلما تقدم سن المخلوق وكذلك تقل حيويته ، وعندما تنفذ التدرجات يموت ٠

ان التدرجات الفسلجية تعين التقطيب الفسلجي وتماثل الجانبين ، وتعين هاتان الخاصتان سرعة انقسام الحجيرة ، والنمو ، وتنوع الوظائف ، وهذه تعين بدورها

نماذج (قواعد) السلوك • وهكذا نستطيع ان نرجع بالسلوك الى التدرجات الفسلجية التي تتوقف كما علمنا ، على خواص (البروتوبلازم) الاساسية •

ونستطيع ان نأتي بادلة عديدة لاثبات وجود التدرجات الفسلجية :

(١) التنفس : نستطيع ان نقيس كمية الاوكسجين التي يستهلكها الجسم وكمية ثاني اكسيد الكربون التي يفرزها اثناء التنفس فترينا هذه المقاييس تغيرات مدرجة في سرعة التصريف •

susceptibility

(٢) التأثر السريع بالسموم والمخدرات والحرارة والبرودة وقلة الاوكسجين • ويكون التأثر بهذه الامور اكثر على العموم في الاقسام التي تزداد فيها سرعة التصريف كثيرا • فاذا تسممت الدودة الارضية (بسيانيد البوتاس) تموت انسجة الرأس اولا ، ثم بعد ان تتفكك اجزاء الرأس يأخذ الذيل بالتفكك والانحلال ، واما وسط الجسم فلا يتأثر الا في النهاية • فنستدل من ذلك ان مركز التسلط هو في الرأس اولا ثم في الذيل بالدرجة الثانية ، وهذا متفق مع كل الادلة المستمدة من تجديد اقسام الجسم بعد موتها ، والمستمدة من سلوك الحيوانات تحت مختلف انواع التنبيه • وكذلك يبدأ النبات بالموت من طرفيه الناميين ثم يتدرج الى داخل جسمه ، وذلك لان طرفيه ــ الاغصان والجذور ــ هما مراكز التدرج السريع •

Electric potential

(٣) الفروق في القوة الكهربائية الكامنة في التدرجات : تكون عادة رؤوس الحيوانات ومواقع اجسامها الكثيرة الحركة والنشاط ــ ذات خاصة كهربائية سلبية بالنسبة لمواقع اجسامها الاخرى •

(٤) التأكسد والاختزال : توجد فروق متدرجة في اختزال (برمنكنات البوتاس) بواسطة (البروتوبلازم) ، في مختلف حالات التصريف ، ويظهر ذلك من

اللون الناتج عن ترسب ثاني (اوكسيد المغنيزيوم) ، كما ان سرعة الاختزال بعد ادخال الاصباغ مثل (زرقة المثلين) تؤيد ذلك .

(٥) التركيب والسلوك : تظهر التدرجات المحورية باكرا في البناء (البروتوبلازمي) المختص بمنطقة الجنين النامية او البيضات وفي الاجنة الاولى ، وتظهر ايضا في النباتات المحورية ، في طرفيها النامين ـ الاغصان والجذور ـ في جميع ادوار النمو . ويظهر تسلط بعض اقسام الجسم على البعض الآخر من حيث السلوك في جميع الحيوانات .

(٦) ان البراهين المتوفرة من سرعة انقسام الحجيرة ، ومن النمو ، ومن تنوع وظائف اقسام الجسم ، تثبت كلها صحة الخلاصات المستنتجة من الادلة الاخرى .

ونستطيع ان نرى من الادلة السابقة ، اذا كنا قد فهمناها جيدا ، ان سلوك المخلوقات العليا ، بما فيها الانسان نفسه ، متطور او ناشىء من سلوك الحيوانات الدنيا . فاذا كانت فاعلية التصريف في عضو ما من اعضاء جسم المخلوق سريعة ، ينشأ في ذلك العضو تدرج فسلجي . ويعين هذا التدرج الفسلجي كيفية تركيب جسم المخلوق ونمو اقسامه والسلوك الناتج عن ذلك .

<u>السلوك الثابت والسلوك المتنوع</u> : نستطيع ان نفرق تفريقا تقريبيا بين السلوك الثابت والسلوك المتنوع من درس رجاع سلوك اي مخلوق . ولنأخذ رجع (البراميسيوم) مثالا على السلوك الثابت . فاذا كانت (البراميسيوم) تسبح الى الجهة الامامية بشكل لولبي وصادفت ما يعيق طريقها تقوم بالحركات الآتية :ـ

اولا ـ تعكس اتجاه سيرها فترجع بشكل لولبي الى الوراء .

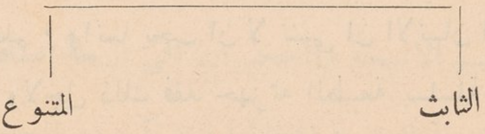
ثانيا ـ تدور بشكل زاوية الى جهة واحدة .

ثالثا ـ ثم تتقدم الى الامام في الاتجاه الجديد .

فاذا صادفت ما يعيق طريقها مرة ثانية تعيد الخطوات المذكورة اعلاه · فهذا نوع من السلوك الثابت ولكنه قابل للتعديل · فلو وضعنا (الباراميسيوم) مثلا في انبوب ماء افقي ضيق بحيث لا تتمكن من السير الا الى الجهة الامامية ، فتسبح الى نهاية الماء بالطريقة اللولبية ثم تعكس حركتها فتجد انها لا تستطيع ان تدور فتنقبض بسرعة وتثب ثم تنقلب في الانبوب الضيق الى الجهة المعاكسة وتسير بطريقة لولبية الى الامـام ·

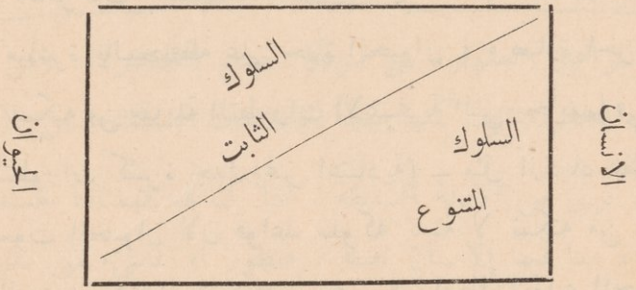
وان اغلب الحركات التنظيمية والتكيفية في الحيوانات الدنيا هي من النوع الثابت ، وتتعلق مباشرة بالمحافظة على حياة الحيوان · وبعبارة اخرى يتركب جسم كل حيوان بشكل يمكنه من مقابلة التطورات الاعتيادية التي يجابهها في محيطه · واما اذا كانت هذه التطورات كثيرة جدا (غير اعتيادية) ــ مثل ازدياد عظيم في الحرارة او البرودة ــ فيموت الحيوان لان قواعد سلوكه ثابتة لا تمكنه من ان يتكيف على حسب المطاليب الجديدة · وانما يوجد ــ حتى في اوطأ انواع الحيوانات ــ بعض المجال الى التنوع في السلوك · واما الدور الذي يلعبه السلوك الثابت في المخلوقات العليا فقليل الاهمية جدا بالنسبة الى الحيوانات الدنيا · فبينما تنسحب يد الانسان عندما توخز او تحرق ، ويعطس عندما يتهيج انفه ــ وهذه رجاع ثابتة ــ فان رجاعه تتعدل وتتطور بدرجة كبيرة بحيث يصعب جدا تمييز العوامل الثـابتة في الرجع المعقد · فلو رمزنا الى السلوك بميزان ، يمثل احد طرفيه السلوك الثابت ويمثل

ميزان السلوك



شكل (٣) :

الطرف الآخر السلوك المتنوع ، نجد ان رجاع الحيوانات الدنيا تتراكم على طرف الميزان الذي يمثل السلوك الثابت ، وتتراكم رجاع الحيوانات العليا على طرف الميزان الآخر الذي يمثل السلوك المتنوع • فبينما نجد في الانسان بعض السلوك الثابت ، مثل الاعمال المنعكسة والاعمال الفسلجية ، الضروري للمحافظة على حياته فان سلوكه الرئيسي هو من النوع النابه او الذكي والمتنوع • وان الرسم الآتي يسهل فهم الامر وان لم يكن دقيقا كل الدقة •



شكل (٤) : يبين نسبة العوامل الثابتة والعوامل المتنوعة في سلوك الانسان والحيوان

فها قد علمنا ان اغلب قواعد السلوك الوراثية هي من النوع الثابت الذي يُخصص للمحافظة على حياة الحيوان في محيطه الاعتيادي ، وان كل سلوك الحيوانات الدنيا تقريبا هو من هذا النوع ، لان قابليتها على التعلم قليلة جدا • وتزداد نسبة السلوك المتنوع كلما ازداد تعقد تركيب المخلوق ، حتى اذا ما وصلنا الى الانسان وجدنا ان السلوك المتنوع (المكتسب) قد تغلب تماما على السلوك الثابت ، لان الانسان ذو قابلية فائقة على التعلم • وانما يجب ان لا ننسى ان الانسان ايضا هو في حاجة الى المحافظة على حياته ، ولاجل ذلك فقد جهزته الطبيعة بسلسلة من السلوك الثابت •

الفصل الثالث

كيف يعمل الجسم البشري

(أ) اعضاء الرجع : العضلات والغدد

الجسم باعتباره آلة عضوية : يعتبر علماء النفس وعلماء الفسلجة ان الجسم البشري آلة عضوية كثيرة التعقيد تهمهم منها اعمالها • فيهتم علماء النفس بما تعمله هذه الآلة كوحدة كاملة بينما يهتم علماء الفسلجة باجزائها وبما تعمله اجزاؤها منفردة • وقد يستطيع علماء النفس ان يستغنوا عن معرفة دقائق الآلة وتفاصيلها دون ان يؤثر ذلك على علمهم ، انما العالم الذي ينصب على اكتشاف علة الامور ومعرفة اسبابها لا يكتفي بذلك ، بل يحاول ان يعرف عن تركيب الجسم وعن الطريقة التي يعمل بها قدر استطاعته •

يتركب الجسم من انسجة ، وتتركب الانسجة من حجيرات (خلايا) ، وتكون الحجيرات على العموم من نوع واحد في النسيج الواحد ، ولها مميزات معينة وترتيب ثابت •

ويمكننا ان نقسم الانسجة والحجيرات الى اربعة اصناف :

(١) الانسجة البشرية المخاطية وتتركب من الحجيرات البشرية المخاطية•

Epithelial tissue

(٢) النسيج الضام ويتركب من حجيرات النسيج الضام ·

(٣) نسيج العضل ويتركب من حجيرات العضل ·

(٤) انسجة الاعصاب وتتركب من حجيرات الاعصاب ·

اما النسيج البشري المخاطي فهو للتغطية ، ويغطي الجسم بكامله (الجلد) ، ويخطط الانابيب والاعضاء الانبوبية (القنوية) · كما ان الغدد واعضاء الحواس تتكون منه ايضا ·

والنسيج الضام هو نسيج ساند ، فالعظام والغضروف والاربطة ··· الخ· التي تكّون هيكل الجسم وتربط اقسامه ببعضها البعض هي انواع منه ·

ونسيج العضل هو نسيج الحركة لانه يتعلق بحركة الجسم وبحركة اقسامه · وتوجد في الجسم ثلاثة انواع من العضلات :

(١) العضلات المخططة او الارادية ·

(٢) العضلات غير المخططة او الاضطرارية ·

(٣) عضل القلب وهو غير تام التخطيط ، ويمكن ان يعتبر نوعا خاصا من العضلات المخططة ·

ونسيج الاعصاب هو نسيج موصل ، ويتكون من الحجيرات العصبية مع فروعها ، فيمّكن الجسم من الرجع (الاجابة) بسرعة وبطريقة منظمة لانه يربط اعضاء الحواس بالعضلات والغدد ·

فهذه الانسجة الاربعة تكوّن الآلة التي يغطيها الجلد لكي يحفظها ، وهي مرنة لكنها ليست رخوة ، وقادرة على السير والقيام بالحركات الاخرى ، وتستطيع ان تجيب بسرعة على التغيرات المحيطية ، فهي ادهش آلة في الوجود واعقد بملايين المرات من اية آلة صنعها الانسان ٠

وعندما نعتبر الجسم مخلوقا حيا متحركا نستطيع ان نميز فيه ثلاثة اقسام رئيسية :

(١) آلات رد الفعل او اعضاء الرجع وتسمى فنيا (الاجرائية Effectors لانها تسبب الحركة والافراز ٠ وتشمل العضلات التي تتحرك والغدد التي تفرز ٠

(٢) آلات الاستلام ، وتدعى ايضا اعضاء الحواس او المستلمة ، ووظيفتها ان تستلم المنبهات من العالم الخارجي ٠

(٣) آلات الربط او الوصل ، وتسمى الموصلة ، وتشمل كل الجهاز العصبي ووظيفتها ان تربط اعضاء الحواس بالعضلات والغدد لكي تسرع الرجاع وتنظمها ٠

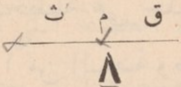
وبما ان علم النفس هو درس السلوك فسندرس الآن الاجرائية (اعضاء الاجراء) والمستلمة ، والموصلة ، وسنبدأ بدرس الاجرائية رغم ان المنطق يدعونا الى البداية بالمستلمة ، وذلك لان اعضاء الاجراء اكثر تعلقا بالسلوك ، فمن المعقول اذن ان نبدأ بها ٠

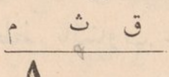
تصنيف اعضاء الرجع : نثبت فيما يلي تصنيفا مقبولا لاعضاء الرجع :

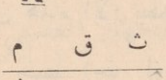
- الاجرائية
  - العضلات
    - العضلات المخططة او الارادية
      - عضلات الهيكل العظمي (لحم الجسم)
    - العضلات غير المخططة او الاضطرارية
      - الشرايين والاوردة والمعدة والامعاء والمبولة واعضاء التناسل .
    - عضلة القلب
      - القلب
  - الغدد
    - الغدد القنوية
      - الغدد اللعابية
      - الغدد المعدية
      - الكبد
      - البنكرياس
      - الكليتان
      - غدد العرق
      - الغدد الشحمية
      - الغدد الدمعية
      - الغدد المخاطية
      - الغدد الشمعية
      - الغدد التناسلية
    - الغدد الصماء
      - الغدد المجاورة للغدد الدرقية
      - الغدد الدرقية
      - الغدد التيموسية
      - الغدة الصنوبرية
      - الغدد النخامية
      - الكظر
      - المخاط في الاثني عشري
      - البنكرياس (جزء منه)
      - الغدد التناسلية (جزء منها)

العضلات المخططة : ترتبط العضلات المخططة بالعظام وتكّون القسم الرئيسي من الجسم (اللحم) . وان اغلب عضلات الهيكل العظمي تمر في مفاصل متحركة

لكونهـا متصلة بالعظام المجاورة بواسطة اوتار ، وان هـذا الترتيب يكوّن عتلة ، العضلات قوتها والمفصل مرتكزها • وتقسم العتلات الى ثلاثة اقسام بالنسبة الى مركز القوة (ق) والثقل (ث) ومرتكز العتلة (م) :

(١) العتلة من الصنف الاول  (كالميزان او يد المضخة)

(٢) العتلة من الصنف الثاني  (كالعجلة اليدوية او كاسرة الجوز)

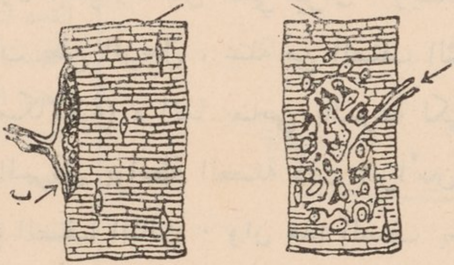
(٣) العتلة من الصنف الثالث  (كملقط السكر او الماشة)

وتوجد جميع هـذه الاصناف في الجسم البشري ، فالرأس والجذع يشكلان عتلات من الصنف الاول ، متوازنة مثل كفتي ميزان • ويشكل الجسم القائم على اصابع الاقدام بواسطة عضلات بطن الرجل ، عتلة من الصنف الثاني • ويمتاز هذا الصنف بفـائدته الآلية (الميكانيكية) ، انما يضحي بالسرعة لكي يكتسب القوة • ويشكل انحناء الذراع عند المرفق بواسطة العضلة ذات الرأسين المتصلة بالعظم الكعبري في الساعد ، عتلة من الصنف الثالث • وان هذا الصنف يخسر من وجهة آلية • فهو يضحي بالقوة لكي يكتسب السرعة • ويجب ان نلاحظ ان الثقل في العتلات التي من هذا الصنف يتحرك دائما في مكان افسح من مكان القوة •

وان عتلات الجسم تعمل عملا مزدوجا ، فينحني الذراع مثلا بواسطة العضلات ذات الرأسين ويستقيم بواسطـة العضلات المثلثة الرؤوس • فتكون العضلة ذات الرأسين هي القابضة ، وتكون العضلة المثلثة الرؤوس هي الباسطة او الممدة • وان جميع عضلات الهيكل العظمي متكونة من ازواج متناقضة ، عضلة قابضة وعضلة باسطة • فعندما تتقلص او تنقبض الواحدة يجب ان تنبسط او تتمدد الاخرى ، وان

المنبه الواحد يهيج عضلة واحدة من هذا الزوج ويمنع الاخرى عن العمل • وتعرف هذه الخاصة الناتجة عن ارتباطات عصبية خاصة في الجهاز العصبي المركزي ، باظهار القوة العصبية المتناوبة •

ان وحدة العضلة المخططة هي خلية (حجيرة) العضلة المخططة او خيطها ، وان قطر هذه الخلية ١/٥٠٠ من البوصة وطولها بوصة واحدة او اكثر • واذا فحصناها بالمجهر نجد ان سطحها مخطط بالتناوب ، باربطة بيضاء وسوداء تمتد على الخيط ، (ولهذا سميت مخططة) ، وان هذه الاربطة هي المظاهر الخارجية لبناء داخلي كثير التعقيد • ويرتبط بكل خيط خيط آخر او اكثر من خلية عصب حركة وذلك بواسطة لوحة العضلة • وان الرسم الآتي يرينا قسما من خيط عضلي مخطط وقسما من اطراف خيط عصب حركة في لوحة العضلة •



(شكل ٥) يرينا هذا الرسم خيطا عضليا مخططا
واطراف خيط عصب حركة في لوحة العضلة
(أ) خيط عصب حركة (ب) لوحة العضلة

ان خلية العضلة لا ترتخي ارتخاء تاما ، بل هي في حالة توتر • فعندما ينزل الذراعان مثلا الى جانبي الجسم دون ان ينتبه اليهما الفرد تنقبض العضلات القابضة والعضلات الباسطة قليلا • واما اذا قطعت الاعصاب التي تذهب الى العضلات فترتخي العضلات ارتخاء تاما • ويظهر تناقص شدة او توتر العضلات بجلاء في شلل جانب من الوجه ، فان شدة العضلات التي لم يصبها الشلل تسبب التواء الفم (انقلاب

الوجه الى احد الشقين) ، ولو كانت جميع عضلات الوجه مرتاحة • وتظهر ايضا شدة العضلة عندما تقطع عضلة مرتاحة (واقفة عن العمل) فنرى ان الاطراف المقطوعة تتباعد عن بعضها البعض • وتسبب هذه الشدة المتوازنة في العضلات ، الحركات الدقيقة •

وتتوقف شدة عضلة ما على التيارات العصبية التي تأتي من الحبل الشوكي ومن الجهاز العصبي المستقل (الذاتي) ، وان المنبهات التي تحرك هذه التيارات تأتي من اعضاء الحواس في العضلة نفسها • فنستطيع ان نقول اذن ان هذه العملية حركة ذاتية وتسجل ذاتها • وانه من المهم ان يعرف الجهاز العصبي فيما اذا كانت العضلة مشتدة ام مرتخية لكي تبدأ الحركات مباشرة من المكان الذي تشغله العضلة • لانه لو لم يكن في استطاعة العضلات ان تسجل ذاتها فربما كنا نحاول ان نحني الذراع فوق طاقته بعد ان بلغ آخر حدوده ، وان الحركة الوحيدة التي يستطيع ان يقوم بها الذراع المنحني انحناء تاما هي الاستقامة •

وللحالات العاطفية تأثير على شدة العضلات ، فالحالات المفرحة تزيد الشدة فيرتفع الرأس قليلا ، وترجع الكتفان الى الوراء ، ويزداد ثبات الخطى ، فان الضحك سهل على من كانت عضلاته مشتدة • واما تأثير الحزن فمخالف لذلك تماما ، اذ يسبب النظر المنخفض في الرجل القلق •

ويهمنا ايضا درس عمل العضلة الكيماوي ، فان حجيرة العضلة هي ، مثل كل (بروتوبلازم) ، آلة او واسطة لتحويل القوة الى النشاط • فيحمل الدم السكر ومواد الاطعمة الاخرى الى العضلات فتحولها حجيرات العضلات الى (كليكوجين) ، والى مركبات كيماوية معقدة ، وتخزنها فيها • واما كيفية تحويل هذه الاطعمة فلا تزال حتى الآن غير معلومة تماما • ثم تنحل هذه الاطعمة اثناء قيام العضلة بالعمل ، فيستهلك الاكسجين وتتولد الطاقة والنشاط للحركة ، كما ان الحرارة تنبعث من

ذلك ايضا . واما الفضلات الناتجة عن ذلك فهي ثاني اكسيد الكربون وحامض اللاكتيك وحامض فوسفتيك البوتاس ، ثم ينحل قسم من حامض اللاكتيك ويختزل منه الاكسجين مكونا ثاني اكسيد الكربون والماء ثم يحمل الدم هذه الفضلات وتخرجها الرئتان .

ويؤثر عمل العضلة اذا طال ، على بقية اعضاء الجسم لانه يحتاج الى كمية اضافية من الغذاء والاكسجين ، ويكثر من انتاج الفضلات مما يتطلب زيادة في جريان الدم الى العضلات ، وفي تنبه القلب والرئتين . وان الفضلات الناتجة عن التعب التي يحملها الدم تزيد المقاومة في وصلات الجهاز العصبي (كما سنرى في الفصل الخامس) وتسبب التعب العام للجسم . وترفع الحرارة التي تتولد من عمل العضلة حرارة الجسم ، انما تخفف هذه بازدياد عمل غدد العرق . ولا يشك احد بان التمرين العضلي مفيد وخاصة الى الذين يشغلون ادمغتهم ، لانه كما يقول (فشر ــ وفسك) : « ان موسى العقل يحتاج يوميا الى سن ، وذلك بواسطة التمرين البدني» لكن ليست الغاية القصوى من التمرين الافراط في انماء عضلات الهيكل العظمي ، فان العضلات الكبيرة قد بلغت حدها ، فان لم نحتجها في الحياة اليومية تكون طفيلية تضر الصحة وتقصر العمر .

العضلات غير المخططة : يكّون النسيج العضلي غير المخطط الغطاء العضلي الرئيسي للمجاري الاربعة العظيمة او الاعضاء المجوفة في الجسم ــ اي مجرى الدورة الدموية ، وجهاز التنفس ، ومجرى الطعام او قناة الهضم ، ومجرى التناسل . ويوجد هذا النسيج ايضا في قزحية العين لكي يفتح البؤبؤ ويقفله ، وفي العضلة الهدبية في العين ، وفي عضلات الجلد ليسبب ظهور حويصلات الشعر ، وفي جدران قنوات الغدد .

وتتكون العضلات غير المخططة من خيوط طويلة رفيعة كالشعر كما تتكون العضلات المخططة ايضا ، ولكنها تختلف عنها في الخواص المهمة الآتية :

(١) هي ابطأ في العمل من العضلة المخططة بكثير ، فانها تستغرق عدة ثوان لكي تنقبض بينما تستغرق العضلة المخططة عشر الثانية ٠

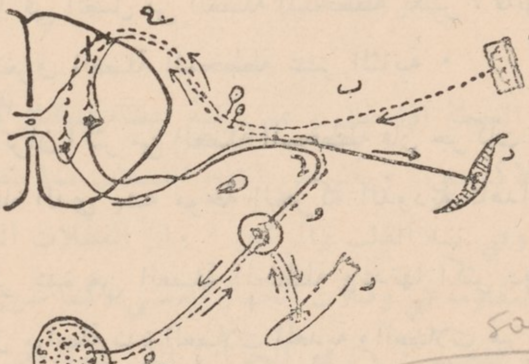
(٢) تعمل باتزان اكثر من العضلة المخططة فان حركات المعدة المتزنة اثناء الهضم وانقباض الامعاء الذي يشبه موجة الحركة الدودية شاهدان على ذلك ٠

(٣) هي اكثر شدة من العضلة المخططة وشدتها اكثر دواما ٠ فعندما تفرغ المعدة والمثانة ، تنسدان بواسطة شدة العضلات المعدية والعضلات غير المخططة في جدران المثانة ، وعندما يوضع الطعام في المعدة ترتخي العضلات وينبسط الجدار دون ما تغير في الشدة ٠ وبعبارة اخرى تكيف جدران العضلات المخططة نفسها على حسب حجم محتوياتها ، دون ان يحدث تغيير كبير في ضغط الجدار الداخلي او في شدته ٠

(٤) تتعلق العضلات غير المخططة بنمو المخلوق اكثر من العضلات المخططة ٠ وتتنبه بمختلف المنبهات العضوية ٠ فيظهر عملها وقت الجوع (تنبهها انقباضات المعدة القوية المنتظمة) ، وفي العطش (ينبهها جفاف سقف اعلى الفم) ، وفي التغوط (بضغط الغائط على الجدار العضلي للامعاء الكبيرة) ، وفي البول (بضغط البول على العضلة العاصرة في المثانة) ، وفي فتح بؤبؤ العين وقفله (تنبهها المنبهات النورية) ، وفي انعكاسات الالم (كالتي تنتج عن الضغط الداخلي كألم المعدة مثلا) ، وفي التقيؤ وفي الفواق ٠٠٠ الخ ٠ ويقال ان الحالة العضوية ــ الحالة الصحية ــ تكون جيدة عندما تعمل العضلات غير المخططة بانتظام جيد ٠

(٥) تتصل العضلات المخططة بالحبل الشوكي مباشرة بواسطة لوحة العضلة ومحاور حجيرات عصب الحركة ، بينما تتصل العضلات غير المخططة

بصورة غير مباشرة بحجيرات عصب الحركة في الحبل الشوكي بتوسط حجيرة عصبية سمبتاوية وراء العقدة • ويبين الرسم الآتي هذا الاتصال :



(شكل ٦) يبين هذا الرسم اتصال عضلة غير مخططة وغدة بالحبل الشوكي • لاحظ توسط العقدة السمبتاوية (و) •

(أ) عضو حس (ب) حجيرة عصبية حسية (ج) الحبل الشوكي
(د) عضلة مخططة (هـ) حجيرة عصبية حركية (و) عقدة سمبتاوية
(ز) عضلة غير مخططة (ح) غدة •

(٦) لا شك ان العضلات غير المخططة هي تحت سلطة افرازات الغدد ، خاصة افرازات الغدد الصماء ، كما انها تحت سلطة الاعصاب • بينما العضلات المخططة هي تحت سلطة الاعصاب فقط •

وقلما تقدر اهمية العضلات غير المخططة تقديرا تاما ، فلقد اهملها علماء النفس الاقدمون لانها لا تؤثر عادة على الشعور بالوجود • ويصعب جدا مراقبتها وضبطها ، وليس هنالك الا اثنتان او ثلاث فقط ، من بينها العضلة العاصرة في المثانة وفتحة الشرج ، التي يمكن ان يقال انه بالاستطاعة ضبطها اختياريا حتى في الراشدين • واما الباقية فكلها من النوع الذي يعمل انعكاسيا في الاطفال • وتكون رجاع العضلات

غير المخططة عادة منبهات للرجاع الرئيسية في الجسم بكامله • فاذا حدثت هذه الاخيرة بدون سبب ظاهر ، فمن الحكمة ان نبحث عن السبب في العضلات غير المخططة او في الغدد • وتوجد ادلة كثيرة تثبت ان حركات العضلات غير المخططة تتصل اتصالا قويا بالحالات العاطفية وبالنتيجة بالشخصية بكاملها • ولذا يحق لعلماء النفس ان يهتموا بها •

الغدد القنوية : وقد سميت ايضا بالغدد ذات الافرازات الخارجية لان افرازاتها تصب بواسطة انابيب في احدى فتحات الجسم او على سطحه • ومع ان اغلب هذه الافرازات تتعلق بالهضم وباخراج الفضلات فهي مع ذلك اعضاء مهمة للرجع •

فقد تبعث رائحة البصل ، والهواء البارد ، والاخبار المحزنة ، سيلا غزيرا من الدموع ، كما ان الحمام الدافىء يجعل كل غدة من غدد العرق في الجسم تفرز بكثرة • وان رائحة الطعام الشهي تنبه الغدد اللعابية والغدد المعدية في المرء الجائع الى الافراز • فالغدد بلا ريب اعضاء رجع مهمة • ويقول (وطسن) :

« ثق بان كثيرا من سلوكنا العاقل (‡) هو تحت رحمة هذه الافرازات الدنيا التي نتكلم عنها ، وخاصة عندما يختل واحد او اكثر منها ، فدع الغدد اللعابية تفرز اكثر من عادتها او اقل من عادتها كما يحدث احيانا ، او دع الغدد المخاطية تفرز اكثر من عادتها كما يحدث في الانف حين يصاب المرء بالزكام ، او دع افراز الغدد الهضمية يختل ، او دع الحلق يتهيج من قلة الافراز ، او دع الكليتين تفرزان اكثر من عادتها وتجعلان المثانة ممتلئة دائما ، او دع اعضاء التناسل تفرز كثيرا — فيتغير عندئذ جميع سلوكنا الجسمي ، بل سلوكنا الاجتماعي ايضا ، فقد نشتم صديقا ونجرح احساساته ، او نفسد عملا جيدا ، وقد نخسر مركزنا ، والاردأ من ذلك اننا لا نستطيع ان نعرّف سبب ذلك الخلل اذا كانت الغدة المختلة عميقة في داخل

(‡) فضلنا استعمال هذا التعبير «السلوك العاقل» لما يقابله بالانكليزية.(Higher behaviour)

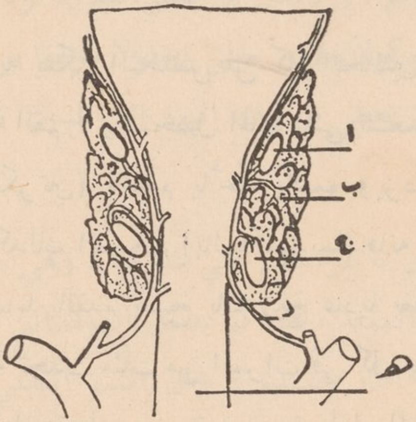
الجوف الحشوي • وساتكلم مرة ثانية عن هذا النقص في المقدرة على وصف سلوكنا الغددي والحشوي بالكلام » •

ولا يجب ان ننسى ان كل البحوث الحديثة عن الرجاع المقترنة التي تكوّن جزءا كبيرا من مادة علم النفس اليوم ، بدأت بتجارب (بفلوف) على الانعكاس المقترن في جريان اللعاب في الكلب ، فقد فتح ذلك بابا جديدا من البحث • وبما اننا سنبحث عن تجارب (بفلوف) في فصل خاص بالرجاع المقترنة ، فلا نحتاج ان نقول عنها شيئا آخر الآن •

الغدد الصماء : ان الغدد الصماء اهم بكثير من الغدد القنوية من حيث علاقتها بالسلوك والتربية • وبما انه ليس لها منفذ فيمتص الدم افرازاتها وينقلها الى كل اقسام الجسم • ولاجل ذلك تدعى احيانا ذات الافراز الباطني • وتعمل المواد الفعالة في هذه الافرازات عمل العقاقير او الادوية القوية ، ولانها تؤثر على اعضاء الجسم البعيدة عن الغدة فقد سميت افرازاتها «برسائل كيماوية» (اوتوكود او هورمون) وقد يكون تأثيرها محرضا او مانعا ، فيحرك غالبا غددا صماء اخرى للعمل •

لقد عددنا الغدد الصماء الرئيسية في مبدأ الفصل ، لكن الغدة الدرقية والغدة الادرينالية والغدة النخامية والقسم الاهم من الغدة التناسلية ، هي الاهم بنظر علم النفس التربوي ، غير ان جميعها تلعب دورا مهما اذ ان افرازاتها تستطيع ان تحدث آثارا شبيهة بآثار الرسائل العصبية الآتية من الجهاز العصبي المستقل • وبعبارة اخرى تستطيع ان تؤثر على العضلات غير المخططة وعلى النسيج الغددي • فتكون افرازات الغدد الصماء اذن منبهات داخلية (من داخل الجسم) تؤثر تأثيرا عظيما على السلوك البشري • وهي اهم بكثير في نظر علماء النفس ، من المنبهات المحيطية • واننا نذكر شيئا مفصلا عن الاهم منها •

(١) الغدة الدرقية : وهي ارجوانية اللون واقعة على جانبي الحنجرة وقصبة الهواء ، وتتكون من فصين جانبيين كالجناح ، وتتصل برقبة قصبة الهواء • فاذا مال رأس الانسان الى الوراء وقام بعملية البلع نستطيع ان نرى الغدة الدرقية بواسطة المرآة • ويرينا الرسم الآتي الغدة الدرقية والغدد الاربع المجاورة لها والمتصلة بها اتصالا تاما• ولكن وظيفة هذه الغدد تختلف عن وظيفة الغدة الدرقية •



(شكل ٧) يبين هذا الرسم الغدة الدرقية والغدد الاربع المجاورة لها
(أ)و(ج) الغدة المجاورة للغدة الدرقية (ب) الغدة الدرقية
(د) شريان الغدة الدرقية السفلى (هـ) المرئ•

واذا كانت الغدة الدرقية ناقصة النمو منذ الولادة ، او اذا ضمرت فيما بعد ، فتظهر الآثار المهمة الآتية على نمو المخلوق وفي سلوكه :

(آ) القدم او القزم (كرتنزم) : ويظهر في الصبا ، فيتوقف نمو الجسم بكامله وخاصة الهيكل العظمي ، ويتأخر نمو اعضاء التناسل ، ويجف الجلد ويدق الشعر ، وينتفخ البطن ، ويبقى يافوخ القحف مفتوحا ، ولا يكتمل نمو حجيرات اللحاء المخي ، وهذا ما يسبب ضعفا عقليا من نوع العته او البله • فان الطفل الذي يولد وغدته الدرقية ناقصة يصبح قزما او قدما ـ اي ذا ذكاء واطىء لا يستطيع ان يتعلم الا ابسط الامور •

(ب) القزم في الكبار (ماكسيديما) : وتتميز هذه بسماكة الجلد وبجفافه ، وبسقوط الشعر ، وبهبوط حرارة الجسم ، وبمرض النوم ، وبتناقص التصريف ، وبقلة عمل اعضاء التناسل ، وبازدياد حاجة الجسم الى السكر • وان المصاب (بالماكسيديما) يفقد النشاط ويصبح ميالا الى النوم الكثير بدون سبب ظاهر •

ومن حسن الحظ انه يمكن التخلص من كلا الحالتين ، (القزم والماكسيديما) باخذ المادة الدرقية بواسطة الفم • وتستحصل المادة التي تستعمل عادة من الغدة الدرقية في الغنم • فالمصاب (بالكرتين) بالقدم يأخذ بالنمو ويزداد ذكاؤه ولكنه بالنادر ان يصبح عاديا تماما • وكذلك المصاب (بالماكسيديما) فانه يصبح عاديا ايضا • وانه لمن العجائب ان نرى مصابا بالقدم يصبح بالتدريج عاديا بعد اخذه المادة الدرقية • ومع ذلك فان هذه العجيبة تحدث مئات من المرات في كل يوم • لكن المادة الدرقية ليست شفاءا تاما بل يجب ان تعطى بصورة مستمرة طول الحياة •

وتسمى المادة الفعالة في افراز الغدة الدرقية (ثيروكسين) ، وهو مركب كيماوي يحتوي على ٦٥ بالمائة من ثقله من اليود • ولقد حلله (هارنكتن) ويمكن الآن صنعه في المختبرات • وتوجد بعض الاماكن ، مثل منطقة جبال (ابالاش) في الولايات المتحدة ، والاراضي المحيطة بالبحيرات الكبيرة في اميركا الشمالية ، و (دربيشير) في انكلترا ، التي لا يوجد يود في تربتها وبالنتيجة لا يوجد في المآكل النباتية التي تنبت في هذه الاماكن ، فيسبب ذلك تضخم الغدة الدرقية بين سكان هذه المناطق خاصة النساء منهم • ويسبب تضخم الغدة الدرقية الذي من النوع الجحوظي زيادة في افراز (الثيروكسين) ، وهذا يسرع عمل الجسم كثيرا ، فتسرع كل العمليات الحيوية ، وتزداد سرعة عمل القلب كثيرا ، فينتج من ذلك التهيج العقلي والارق ، ويزداد تصريف الجسم كما ان مقلة العين تنتوء ايضا •

وانه من الصعب شفاء تضخم الغدة الدرقية انما من السهل منعه من الحدوث وذلك بتجهيز الجسم باليود وعادة (بأيودور البوتاس)، واما الكمية المطلوبة لذلك فقليلة جدا . وفي بعض الاماكن يوضع في ماء الشرب مرة او مرتين في السنة، فيتناوله الناس دون ان يشعروا به . ولكن هذه الطريقة يجب الا تشجع اذ ان اليود يزيد في رداءة نوع آخر من التضخم، والافضل ان يعطى بصورة فرديه للمصاب بهذا التضخم، فيعطى مع الملح او (الشوكولاته) او يعطى محلولا مخففا من (ايدور البوتاس)، وانه ضروري بصورة خاصة ان تعطى مركبات اليود الى البنات بين السن العاشرة والسادسة عشرة .

فللغدة الدرقية اذن تأثير عظيم على سلوكنا، وهي بمثابة منظم لكافة الجسم، ويمكننا ان نشبهها بهواء الموقد، فاذا لم يدخل الهواء الى الموقد تخمد النار، واذا كان الهواء كثيرا تلهب النار بشدة . وان النمو العقلي والجسمي الطبيعيين وما يتعلق بهما من السلوك، يتوقفان على عملها الطبيعي .

(٢) الغدد الادرينالية : وهما عضوان صغيران صفراوان مسطحان، مثلثا الشكل نوعا ما، يقعان فوق كلا الكليتين . ولقد وصف (اديسن) عام ١٨٥٥ اعراض مرض يدعى الآن (مرض اديسن) من ابرز اعراضه اصطباغ الجسم بلون كلون (البرونز) وتكون نتيجته دائما خطرة . وقد عرف (اديسن) انه ينتج عن تدرن الغدد الادرينالية .

tuberculous degeneration of adrenals

ويسمى افراز الغدد الادرينالية باسماء مختلفة (ابنيفرين) او (ادرنين) او (ادرينالين)، وهو دواء قوي وقد حلل حديثا في المختبر الكيماوي، وله علاقة كبيرة بتوزيع الاصباغ في الجسم وبنمو الشعر وبعض الصفات الجلديه . وان الخنثى هو من النوع الادرينالييني . وللادرينالين علاقة ايضا بالتعبير عن العواطف القوية مثل الالم والخوف والغضب . وله تأثير مباشر على اطراف اعصاب الحركة في

الاعصاب (السمبتاوية) • فالعضلات غير المخططة التي تنقبض بواسطة اعصاب الحركة السمبتاوية تنقبض بواسطة الادرينالين ايضا • وكذلك العضلات التي تمنعها الاعصاب (السمبتاوية) عن الحركة يمنعها الادرينالين ايضا • فهذا مثال جيد على ان العضلات غير المخططة تكون تحت تسلط الافراز والاعصاب • ولقد قام الاستاذ (كانن) ببحوث عديدة على عمل الادرينالين ، فوجد ان كميته تزداد في الدم اثناء التأثر بالعواطف الجسمية القوية ، ولقد استعمل قطعة مأخوذة من امعاء ارنب اعدها خاصة ليبرهن على ان الدم المأخوذ من حيوان هادىء لا يؤثر على انقباض العضلات ، اما الدم المأخوذ من حيوان متهيج فيمنع عمل العضلات • ولقد كان الرجع دقيقا لدرجة انه يتأثر بمحلول فيه جزء واحد من (الادرينالين) مقابل كل ٢٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ جزء من المحلول • ولقد اظهر (كانن) ايضا اثر الادرينالين على منع الحركات الحشوية في قطة حية • فلو اطعمنا قطة وعرضنا معدتها الى اشعة (اكس) ، لاستطعنا ان نرى حركاتها المنتظمة • فاذا ادخلنا عليها كلبا ينبح تقف عمليات الهضم ولا تعود الى حالتها الطبيعية الا بعد مدة طويلة من الوقت (نصف ساعة او ساعة) ، رغم ان الكلب قد ابعد حالا • ونستطيع ان نحصل على عين النتائج من حقن القطة (بالادرينالين) • وقد عرف تأثير الخوف والغضب على هضم البشر منذ زمن بعيد فلذا قيل ان الموسيقى الجيدة والاحاديث المفرحة اثناء الاكل تساعد على الهضم •

وقد توصل (كانن) الى «نظريته» عن فاعلية الادرينالين السريعة ، من درسه التغيرات الفسلجية الحاصلة اثناء التأثر بالعواطف • وتكاد تكون الحقائق الآتية عن تأثير الادرينالين ثابتة ، رغم ان (ستيوارت) قد شك بعض الشك في هذه النظرية :

(١) في استطاعة الادرينالين ان يستخرج (الكليكوجن) المخزون في الكبد فيمتصه الدم بصورة (سكر الدم) ، وهذا مصدر من الغذاء والقوة سهل المنال على العضلات المخططة •

(٢) يقلل التعب العضلي ، وبعبارة اخرى يصبح في استطاعة العضلات المخططة ان تعمل بنشاط ازيد ولمدة اطول ٠

(٣) يمنع عمل العضلات الحشوية ، فان انقباض الاوعية الدموية في داخل البطن يزيد كمية الدم التي تجهز العضلات الاختيارية ٠

(٤) يزيد تخثر الدم وانقباض الاوعية الدموية الصغيرة ٠

(٥) يزيد ضرب القلب وعمل الرئتين ايضا ٠

(٦) يزيد عمل غدد العرق بحيث ان المرء يعرق عرقا باردا في اغلب الاحيان ٠

ويقول (كانن) باختصار ان الادرينالين اما ان يعد المرء الى العراك او الى الهرب ٠ وان الغدد الادرينالية هي بالطبع غدة الرجل المعارك والجبان الهارب ، وقد لعبت دورا مهما من وجهة بيولوجية في تنازع البقاء بين البشر ٠

Pituitary Body

(٣) الغدة النخامية : ان الغدة النخامية صغيرة الحجم وتقارب بحجمها حبة الحمص ، وهي متصلة باسفل الدماغ بواسطة ساق مجوف ومودعة في منخفض في ارضية القحف ٠ وتتكون من قسمين متميزين ، القسم الامامي والقسم الخلفي ٠ فاذا انحط الفص الامامي في الانسان تسقط حرارة جسمه وتختل ميزانيته في السير ويصاب بالهزال وبالاسهال ٠ واما اذا افرط في الافراز فيصاب المرء بتضخم زائد في النمو ، وقد وجد بعد تشريح كثير من العمالقة بعد الموت ان غددهم النخامية كانت اكبر من المعتاد ٠ واما اذا اكتمل النمو وبعد ذلك افرزت هذه الغدة كمية كبيرة ، فلا تتأثر عندئذ الا الاقسام الناتئة في الجسم مثل الانف واليدين والقدمين ، ويعرف ذلك بكبر الاطراف ٠

Pea

واما الفص الخلفي فيختص بشدة (توتر) العضلات الحشوية وفي السيطرة على الغدد الاخرى ، خاصة الكليتين وغدد الحليب (الثديين) ، واذا زاد افرازه يزداد احتياج المرء الى السكر ، فيتضخم ، ويتأخر نموه العقلي والتناسلي معا • واذا حقن المرء بمستخرجات الفص الخلفي من الغدة النخامية فتظهر فيه امور كثيرة منها ما يأتي :

(أ) تنبه كثيرا العضلات غير المخططة مثل الاوعية الدموية ، وقناة الطعام ، والمثانة وبيت الرحم ، وان تأثيرها على بيت الرحم عظيم جدا بحيث انها تستعمل الآن في اسراع الولادة وتستعمل ايضا للتخلص من الصدمات الجراحية لانها تستطيع ان تزيد ضغط الدم •

(ب) وتنبه الكليتين وغدد الحليب ، فتزداد كمية البول كثيرا ، ويشك فيما اذا كان مجموع كمية الحليب يزداد ، انما يكون تأثيرها على الثديين بانها تفرغهما تماما •

وللغدة النخامية تأثير عظيم على سلوك الانسان ، كما للغدد الدرقية • فان النمو العادي والسلوك الطبيعي يتوقفان لدرجة ما على انتظام عملها •

(٤) الغدد التناسلية : وتعمل هذه عمل الغدد القنوية وعمل الغدد الصماء معا • فتبدأ حجيراتها عند بداية المراهقة بافراز (هورمون) يسبب ظهور الصفات الجنسية الثانوية ، التي منها ظهور اللحية وتضخم الصوت في الذكور ، وفي الاناث نمو الوركين والصدر وترسب الشحم تحت الجلد ليسبب استدارة جسم الانثى • وان افرازات هذه الغدد هي التي تميز بين سلوك الذكور والاناث •

ولقد عرفنا معلومات مهمة عن الغدد الصماء الاخرى لا يسمح لنا المقام بالتفصيل عنها ، فنكتفي بذكر ما يأتي : تفرز الغدد الاربع المجاورة للغدة الدرقية

والمتصلة بها ، (اوتوكيد) يمنع اجهاد اعصاب الحركة ، كما انه يسيطر على نمو العظام وتكلس الاسنان • وتتعلق الغدة (الثيموسية) التي تقع في اسفل العنق بالنمو والنشوء ، ولان افرازات الغدد التناسلية تقاومها فتضمر بعد المراهقة • وان الغدة الصنوبرية ، وهي برعم وردي على السطح الخلفي للدماغ تحت نصف كرة المخ ، مهمة لانها نوع متطور من العين الثالثة التي لا تزال تعمل في نوع من الحيات البريطانية (سلووارم) ، وفي نوع من العظايات في (نيوزيلندا) • ويرجح ان هذه الغدة تفرز سائلا مانعا يسيطر على نمو عضلات التناسل ، وتقف تدريجيا عن العمل بعد البلوغ • ويفرز الغشاء المخاطي في الاثني عشري (هورمونا) يدعى (سيكرتين) ينشط فاعلية (البنكرياس) ويرجح انه يسبب زيادة افراز الصفراء بعين الوقت • ويفرز القسم الاصم في (البنكرياس) سائلا يسيطر على تصريف السكر في الجسم • فهو مفيد اذن في التخلص من مرض السكر (البول السكري) •

ولا يزال علم الغدد الصماء علما جديدا ، ولكن النجاح فيه عظيم ، فقد ارانا ان الجسم او بالاحرى الدم يحتوي على توازن دقيق من الادوية الكامنة التي تفرزها الغدد الصماء ، فاذا اختل هذا التوازن يتحتم ان يختل النمو والسلوك كثيرا • ويرجح ان المشاكل التي يبرزها الولد الشاذ والمجرمون ايضا تعود الى الاختلال في توازن الافرازات الداخلية في الجسم •

الفصل الرابع

كيف يعمل الجسم البشري

(ب) اعضاء الاستلام : اعضاء الحواس

انواع اعضاء الحواس : ان العالم الذي نعيش فيه مملوء بالقوى والمنبهات المختلفة ، فيدرس العلماء الطبيعيون من هذه المنبهات الامواج النورية والامواج الصوتية والامواج الكهربائية وامواج الحرارة ، ويدرس الكيماويون المنبهات الكيماوية ، (الغازات والسوائل) • ومن هذه المنبهات ايضا حركة الهواء وحركة اقسام الجسم نفسه ـ اليدين والذراعين والاصابع والرجلين والحلق ـ التي تحدث بلا انقطاع • فالمحيط مملوء بالقوى التي تؤثر علينا في كثير من الطرق ، ولكي يحس الجسم بهذه القوى المختلفة فقد انشأ خلال العصور الكثيرة انواعا عديدة من المستلمات او اعضاء الحواس • فالعين مثلا تحس بالامواج الاثيرية التي تتراوح سرعتها بين سرعة اللون الاحمر والبنفسجي ، ولكنها لا تحس بالامواج الاخرى الاطول او الاقصر من ذلك • وفي الجسم ايضا اعضاء حواس اخرى تتأثر بامواج الحرارة الطويلة المشعة ، وتسجل الاذن امواج الصوت التي تتراوح ارتجاجاتها من ١٢ـ١٦ الى ٢٥٠٠٠ـ ٣٠٠٠٠ في الثانية الواحدة ، وان اغلب البشر لا يستطيعون ان يسمعوا امواج الصوت

العالية بقدر صرير الوطواط ، بينما تسمعها الكلاب وبقية الحيوانات • وتؤثر المواد الكيماوية المحلولة مثل السكر او الملح على اعضاء حاسة الذوق ، بينما تؤثر المواد الغازية مثل (الامانيا) على اعضاء حاسة الشم • وتسجل مستلمات الجلد الضغط الخفيف كما تسجل وخزة الدبوس المؤلمة ، وكما تسجل حركات الجسم والشعور بالعطش والجوع والغثيان او الدوخان • فتحاول اذن جميع انواع القوى على اختلافها ان تنبهنا ، من داخل الجسم ومن خارجه • واما تأثيرها علينا فيتوقف على وجود اجهزة الاستلام المناسبة لها في الجسم • فبينما اقوم بكتابة هذه السطور مثلا

Hertzian

تمر في الغرفة امواج كهربائية (لاسلكية) ولكنني لا اشعر بها بتاتا ، ولكي اشعر بها يجب ان ادير (الراديو) اي ان احولها الى امواج يوجد لها في جسمي عضو مستلم ، ولم تكتشف اشعة (اكس) والاشعة وراء البنفسجية الا بعد ان اصبح اثرهما ظاهرا الى العين • فقد تحدث الحوادث حوالينا ولكن مالم تكن لنا اعضاء حواس تقدر ان تشعر بها فانها تبقى مجهولة عنا • فاننا لا نتأثر بالمغنطيسية مثلا ولا نستطيع ان نجد جهة الشمال بالتمام ، انما نستطيع ان نلاحظ اتجاه ابرة المغنطيس المعلقة • ويتأثر بعض الناس وكثير من الحيوانات ببعض الاحوال الكهربائية في الجو ، انما كيف يتم ذلك وباية آلة فهذا ما لا يعلمه احد حتى الآن •

ولقد صاغ (ملتون) العبارة الشعرية الآتية : «انما الحواس الخمس ابواب المعرفة» ويريد بها حاسة اللمس والذوق والشم والبصر والسمع • لكن العلم الحديث اضاف الى هذا العدد كثيرا من الحواس الاخرى كما نتبين من القائمة التالية :ـ

الحاسة	اعضاء الحواس	المنبه
البصر	العين (الشبكية)	الامواج الاثيرية (التي تتراوح ارتجاجاتها بين ٤٠٠٠٠٠ و ٨٠٠٠٠٠ بليون في الثانية)
السمع	الاذن (القوقعة)	الامواج الصوتية (١٢-١٦ و ٢٥٠٠٠-٣٠٠٠٠ ارتجاجة في الثانية).
الذوق	اللسان (براعم الذوق)	السوائل ذات الطعم والرائحة (الطاقة الكيماوية بصورة محلولة).
الشم	الانف (خلايا الشم)	الدقائق الغازية القابلة للذوبان (الطاقة الكيماوية بصورة غازية).
الضغط	الجلد	الاحتكاك بالاشياء (الطاقة الميكانيكية).
الحرارة	الجلد	الامواج الاثيرية (الحرارة المشعة التي تتراوح ارتجاجاتها بين ٣٠٠٠ و ٨٠٠٠٠٠ بليون في الثانية الواحدة) والاشياء الباردة او الحارة ايضا.
الالم	الجلد	القطع، والاحتراق، والنخز، والتنبيه الكيماوي او الميكانيكي القوي (حوامض).
الحركة	العضلات والاوتار والمفاصل	الطاقة الميكانيكية الناتجة من التغير في مركز العضلة او الوتر او المفصل.
وضعية القامة او التوازن	الاذن (القنى نصف الدائرية)	الطاقة الميكانيكية الناتجة من تغير مركز الرأس.

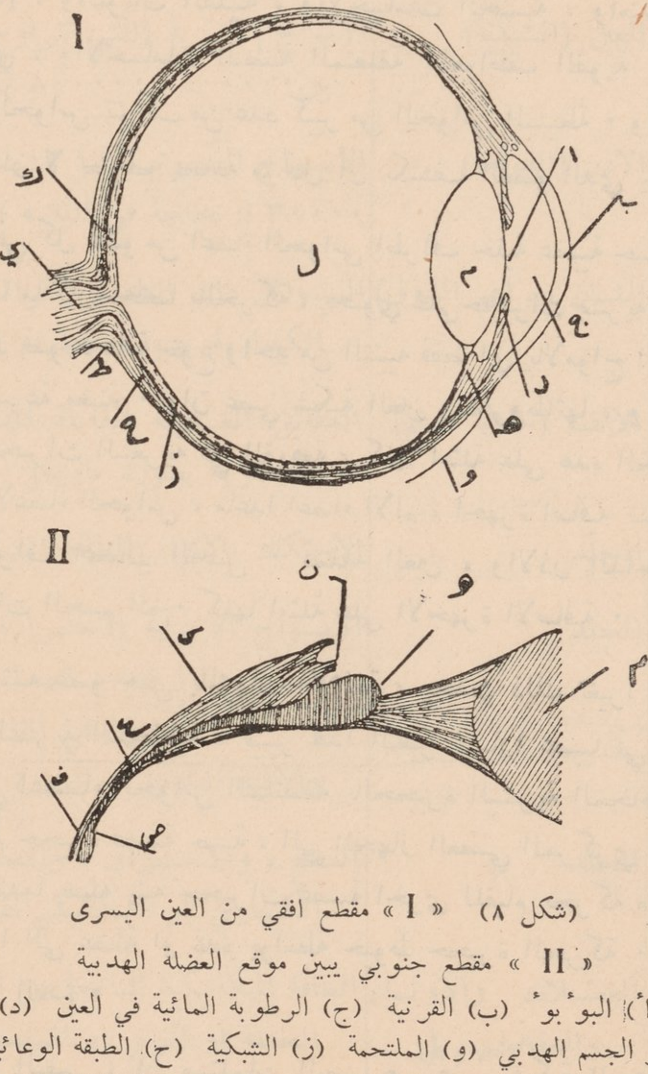
ولقد اضاف بعض العلمـاء مثل «شرنكتن وهريك» بعض الحواس الحشويه الى القائمة السابقة ، مثل الجوع ، والعطش ، والغثيان ، والاختناق ، واحمرار الوجه (الفوره) ، والنوبات القلبية ، والاحساسات الجنسية ، وامتداد التجويفات ، والالم الحشوي ، والاحساسات البطنية المتعلقة بالعواطف القوية • ويرجح كثيرا ان بعض هذه الحواس تتركب من عدد كبير من الحواس البسيطة • وانه من الحكمة ، بصورة عامة ، ان لا نعترف بحاسة ما قبل ان نكتشف العضو الذي يحس بها •

ويوجد في كل عضو من اعضاء الحواس اطراف خلية عصبية حسية • كما أن كل عضو حس ، عدا ما كان مختصا بالحركة ، يحتوي على حجيرات بشرية مخاطية • فتحس هذه الحجيرات بصورة عامة بنوع واحد من التنبيه فقط اي بالامواج الاثيرية والامواج الصوتية ذات سرعة معينة • وان عصي شبكية العين ومخروطاتها ، وبراعم الذوق في اللسان ، والحجيرات الشعرية في القوقعة ، كلها امثلة على هذه الحجيرات البشرية المخاطية • ولاعضاء الحواس ، ماعدا اعضاء الالم ، اجهزة اضافية تساعدها على جلب المنبه الى اطراف اعصاب الحس • فمقلة العين ، والاذن الداخلية والوسطى ، واللسان وشعيرات الجسم الخ • كلها امثلة على الاجهزة الاضافية •

وعندما يتنبه عضو حس بالمنبهات الملائمة ، يحدث ذلك تغيرا ماديا او كيماويا في الحجيرة البشرية المخاطية ، فيثير هذا التغير تيـارا عصبيا في اطراف اعصاب الحس التي في اعضـاء الحواس الملتصقة بالحجيرة البشرية المخاطية • فيسير هذا التيار في خيوط حجيرة عصبية حسية ، الى الجهاز العصبي المركزي (الدماغ والحبل الشوكي) • وعندما يصله ينبه حجيرات عصبية اخرى للقيام بحركة مشابهة لحركته ، ثم يذهب اخيرا الى عضلة او غدة بواسطة خيوط حجيرة الحركة • وعندئذ تتحرك العضلة او تفرز الغدة •

مستلمات البصر : ان مستلمات البصر هي عصي شبكية العين ومخروطاتها ، وان العين ، التي هي في الدرجة الاولى جهاز اضافي الى العصي والمخروطات ، هي آلة بصرية مرتبة بشكل يمكن اشعـة النور الآتية من الاشياء المنظور اليها ،

ان تتوضح الى قسم من الشبكية • وان الرسم (٨) الذي هو قسم افقي من العين يرينا كيف، يتم ذلك •



(شكل ٨) « I » مقطع افقي من العين اليسرى

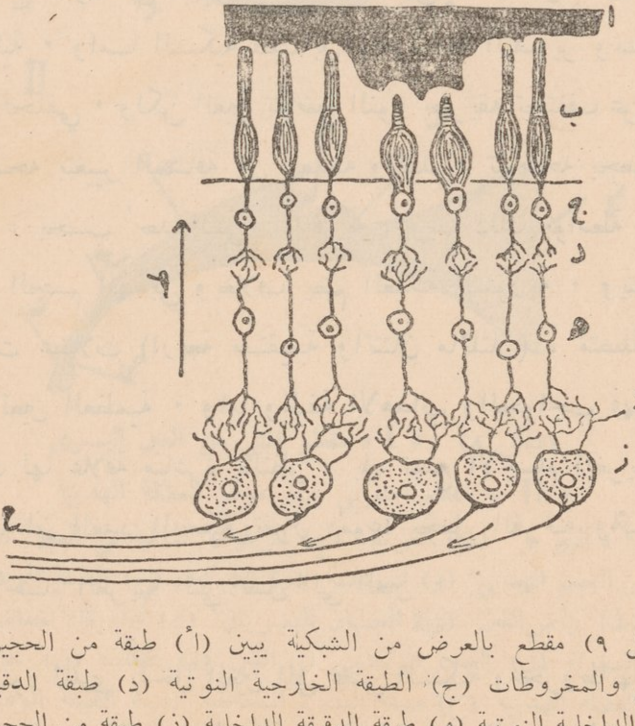
« II » مقطع جنوبي يبين موقع العضلة الهدبية

(أ) البؤبؤ (ب) القرنية (ج) الرطوبة المائية في العين (د) القزحية (هـ) شفر الجسم الهدبي (و) الملتحمة (ز) الشبكية (ح) الطبقة الوعائية الثانية للعين (ط) بياض العين (ي) العصبان البصريان (ك) حافرةالانخفاض المركزي للبقعة الصفراء (ل) الجسم الزجاجي في العين (م) العدسة (ن) حافة القزحية (س) العضلة الهدبية (ع) صبغة البشره المخاطية (ف) الطبقة الوعائية الثانية للعين (ص) حرف الشبكية •

وتشبه العين آلة التصوير في اكثر خواصها ، فلها بدلا من الصندوق الثابت ستار ابيض صلب ولكنه مرن ، يدعى بياض العين ، يكوّن القرنية الشفافة عند مقدم مقلة العين البارز • ويصبح شكل العين مستديرا بواسطة مادة هلامية صافية تملأ داخل العين ، وتسمى الجسم الزجاجي في العين • واما بروز القرنية فيحصل من مادة مائية تدعى الرطوبة المائية في العين وتقع بين القرنية والقزحية ، وتقابل قزحية العين الملونة موصد آلة التصوير وتقابل الجفون غطاءها • وان فتحة العين التي تسمى البؤبؤ تكبر وتصغر بانقباض العضلات القزحية وتمددها • ويسمى غطاء العين الاسود الذي يمنع انعكاس النور من الاوعية الدموية والاقسام الاخرى الى داخل مقلة العين ، بالطبقة الوعائية الثانية للعين • وان العدسة البلورية هي الآلة الرئيسية التي توضح النور الى الشبكية ، وتساعدها في ذلك القرنية والجسم الزجاجي والرطوبة المائية • واما الشبكية نتقابل (فلم) آلة التصوير وتشغل ثلثي جدار المقلة الداخلي الخلفي • ولكن العين توضح النور بطريقة تختلف عن آلة التصوير ، فبدلا من ان توضحه بتغيير المسافة بين العدسة والفلم ، توضحه بجعل العدسة كثيفة او شفيفة (دقيقة) ، بحسب بُعد الشيء او قربه ، ويتم ذلك بواسطة العضلة الهدبية التي تتصل بشفر الجسم الهدبي وبغلاف يضم العدسة البلورية • ويتغير اتجاه خط البصر بواسطة ست عضلات (اربعة مستقيمة واثنتان مائلتان) ، متصلة ببياض العين وبجدران نقرة العين العظمية • واما وظيفة الاهداب والحواجب فهي حماية العين من الاذى وليست لها علاقة مباشرة بالنظر ، بل تمنع الاجسام الغريبة من الدخول الى العين • كما ان الغدد الدمعية تفرز دموعا تجعل القرنية والملتحمة رطبتين دائما وتخرج الاجسام الغريبة التي تصل الى العين •

ويتوضح النور الذي يدخل العين الى عصي الشبكية ومخروطاتها بطريقة آلية ، وذلك بواسطة العدسات والاعضاء الاضافية • وان العصي والمخروطات تقع في مؤخر

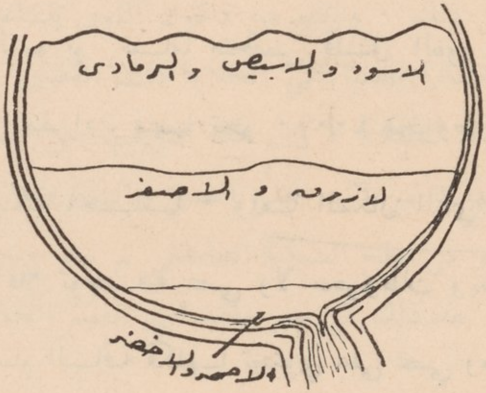
الشبكية وتلامس الطبقة الوعائية الثانية للعين كما يرينا الرسم (٩) ٠ ويستطيع النور ان يدخل الاغشية الشفافة في الشبكية انما تمنعه الطبقة الوعائية الثانية السوداء من الدخول الى ابعد من ذلك ٠ وينتج من دخول النور تفاعل كيماوي في العصي والمخروطات فيرسل تيارا عصبيا الى الخلايا ذات القطبين اولا وثم الى الخلايا العصبية البصريه في مقدم الشبكية ٠ وان هذا الترتيب «من المكبرات» ضروري لان كمية الطاقة التي يطلقها تأثير النور على العصي والمخروطات قليلة ٠ وان محاور خلايا اعصاب البصر تمر في سطح الشبكية الداخلي ثم تخرج من العين مكونة اعصاب البصر ٠ ثم يمر التيار بعد ذلك في ممر معقد الى القسم الخلفي من اللحاء المخي فينتج البصر ٠



(شكل ٩) مقطع بالعرض من الشبكية يبين (أ) طبقة من الحجيرات الملونة (ب) العصي والمخروطات (ج) الطبقة الخارجية النوتية (د) طبقة الدقيقة الخارجية (ه) الطبقة الداخلية النوتية (و) طبقة الدقيقة الداخلية (ز) طبقة من الحجيرات العصبية التي اتحدت محاورها لتكون عصب البصر ٠

وان العصي اقل نموا من المخروطات ولا تبصر الا في ضوء الليل • واما المخروطات فتمكننا من البصر في ضوء النهار عندما تقف العصي عن العمل لتعب مزمن • ويوجد وراء مركز البؤبؤ تماما منخفض قليل الغور يدعى حفيرة الشبكية المركزية او البقعة الصفراء ، فيها نحو ٤٠,٠٠٠ مخروط وخالية من العصي ، وهي اكثر اقسام الشبكية احساسا • واما المكان الذي تجتمع فيه المحاور لتكوّن عصب البصر فلا توجد فيه عصي ولا مخروطات ويدعى بالبقعة العمياء في الشبكية ، واما الاقسام الباقية فكلها تحتوي على عصي ومخروطات • وتختلف اقسام الشبكية من حيث تأثرها بالالوان ، فالاقسام الامامية والخارجية عمياء اللون في كل فرد ، فتشكل بقعة عديمة اللون ، بحيث لا تستطيع ان تميز غير اللون الاسود والابيض والرمادي • (انظر الرسم ١٠) • وتأتي بعد هذه البقعة بقعة اخرى شاذة حساسة بالالوان الزرقاء والصفراء وكذلك البيضاء والسوداء والرمادية • وتوجد في آخر الشبكية حول البقعة الصفراء بقعة حساسة بالالوان الحمراء والخضراء كما انها حساسة بالالوان الصفراء والزرقاء والبيضاء والرمادية ايضا • فنستخلص من ذلك ان جميع الالوان تتكون من اربعة الوان اولية وهي الحمراء والخضراء ، والزرقاء والصفراء ، باختلاط الرمادي معها او بدون ذلك • وبما ان اللون الازرق والاصفر ، والاحمر والاخضر ، الوان مكملة (اي اذا امتزج الزوج الاول او الزوج الثاني بعضه البعض يحصل من ذلك اللون الرمادي) ، فيمكننا ان نستخدم مثمن الالوان ليمثل لنا الحقائق الاساسية عن رؤية الالوان •

ويوجد عمى اللون الكلي او الجزئي للالوان الحمراء ـ الخضراء في ٤ بالمائة بين الذكور وفي ٤ بالالف بين الاناث .

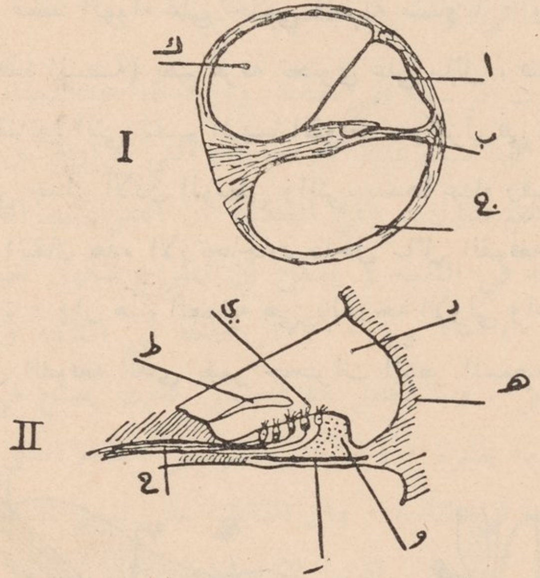


(شكل ١٠) توزع الالوان في شبكية العين

لقد اجهدت اعين اغلب الشعوب المتمدنة بكثرة ، فان الطبيعة لم تمكن الاعين من التحديق من مسافة قصيرة الى الكتب المطبوعة لمدة خمس او ست ساعات في اليوم فكانت نتيجة ذلك توليد قصر النظر (ميوبيا) في كثير من الاشخاص المنكبين على الدرس والمطالعة . ويحصل هذا في اغلب الأحيان من حصر عدسات العين في النظر الى شيء قريب . وانما يمكن علاج هذه الحالة بخلاف عمى الالوان ، وذلك باستعمال النظارات المناسبة .

مستلمات الصوت : ان مستلمات الصوت هي حجيرات الشعر السمعية الموجودة في القوقعة والتي تكوّن قسما من الاذن الداخلية . وتُغمر هذه الحجيرات في سائل ينبه شعراتها عندما يرتج . وتتصل اطراف الأوتار الصوتية بالحجيرات الشعرية ، فعندما تتنبه هذه تبعث تيارا عصبيا بواسطة عصب السمع الى الدماغ ، فيسمع الصوت .

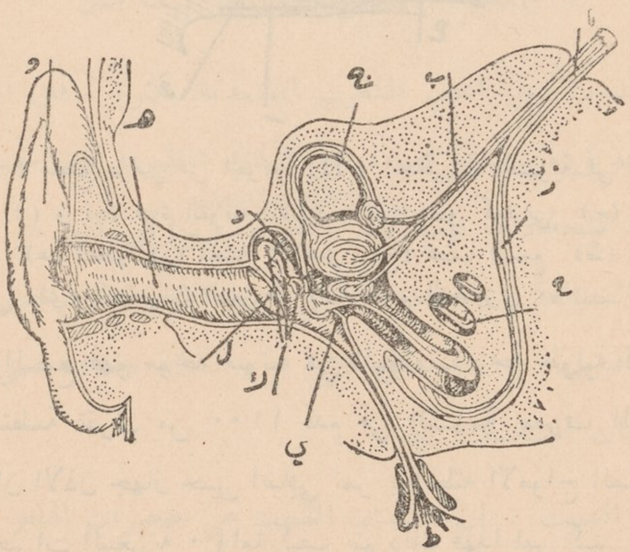
وان الرسم (١١) يرينا قسما من القوقعة والحجيرات الشعرية في عضو (كورتي) ٠



(شكل ١١) (I) مقطع عرضي من القوقعة (II) الحجيرات الشعرية في عضو (كورتي) (أ) و (د) قناة القوقعة (ب) و (و) عضو كورتي (ج) السلم الطبلي (هـ) العظم (ز) الغشاء القاعدي (ح) عصب السمع (ط) الغشاء الغطائي (ي) الحجيرات الشعرية (ك) السلم الدهليزي ٠

واما منبه السمع فهو موجة صوتية في الهواء ـ رجة طولية لدقائق الهواء ـ تسير بسرعة منتظمة تقرب من ١١٠٠ قدم في الثانية بصرف النظر عن سرعة ارتجاجاتها ٠ وان الاذن جهاز حس اضافي تمر بواسطته الامواج الصوتية الى السائل الذي يغمر الحجيرات الشعرية ٠ واما كيف يتم ذلك فهذا امر كثير التعقيد لا يمكننا ان نبحث فيه في كتاب تمهيدي كهذا ٠ وان الرسم (١٢) يعطينا فكرة عن تعقد هذه العملية ٠ ونجمل هذا بان الامواج الصوتية في الهواء تمر في صماخ الاذن فتوءثر على طبلتها ، فترتج ، وتحمل هذه الارتجاجات فوق تجويف الاذن الوسطى الى الاذن

الداخلية ، التي تحتوي على القوقعة ، بواسطة ثلاثة عظام دقيقة هي عظم المطرقة وعظم السندان والعظم الركابي • وترتبط الاذن الوسطى بالبلعوم بواسطة قناة (استاخيو) فيجعل هذا الترتيب ضغط الهواء على جانبي الطبلة متساويا • ويتصل اسفل العظم الركابي بغشاءٍ (النافذة البيضية) يضم غرفة تحتوي على سائل ، فتصعد ارتجاجات هذا السائل في احدى القناتين التي تنقسم اليهما القوقعة ، وتنزل في الاخرى الى النافذة المستديرة الواقعة في جدار الاذن الوسطى والتي يسدها غشاء رفيع • فتنتبه حجيرات الشعر السمعية اثناء انتقال هذه الارتجاجات داخل سائل القوقعة من النافذة البيضية الى النافذة المستديرة • وان هذه العملية هي بالدرجة الاولى واسطة لنقل ارتجاجات طبلة الاذن الى سائل القوقعة الذي يغمر حجيرات الشعر السمعية •



(شكل ١٢)، مقطع نصفي من الاذن اليمنى (أ) عصب السمع (ب) فرع دهليزي (ج) القناة نصف الدائرية (د) النافذة البيضوية (هـ) صماخ الاذن الظاهرة (و) حيوان الاذن (ز) الفرع القوقعي من عصب السمع (ح) القوقعة (ط) قناة استاخيو (ي) النافذة المستديرة (ك) عظيمات الطبلة (ل) طبلة الاذن •

وتختلف امواج الصوت عن بعضها البعض في ثلاث طرق ـ السرعة التي تولد مقام الصوت ، والسعة او الطاقة التي تولد القوة (الارتفاع) ، ودرجة امتزاج الامواج المختلفة في الطول التي تولد رنة النغم او كيفيته .

واما صفة الصوت الرئيسية فهي مقامه ، وان اوطأ حد للمقام هو ما يقرب من ١٢ ارتجاجة في الثانية ، انما تسمع عادة الارتجاجات التي تتراوح بين ٢٠ـ٣٠ مثل ضربات متقطعة وليس مثل نغم متزن ، وفي الحقيقة ان الشرارات الكهربائية التي تحت سرعة ١٠٠ ارتجاجة في الثانية لا يمكن ان تمتزج لتكون نغما ، ويتراوح الحد الاعلى للمقام بين ٢٥٠٠٠ و٣٠٠٠٠ ارتجاجة في الثانية ولكنه يختلف كثيرا بين مختلف الاشخاص ، ويتناقص مع العمر بحيث يصبح في سن السبعين نصف ما كان في سن السادسة عشرة . وتستخدم الموسيقى المقام الذي تتراوح ارتجاجاته بين ٣٢ و٤٠٩٦ رجة في الثانية . وان القابلية على تمييز المقامات وراثية ومستقلة عن الذكاء والتدريب ، فبعض البشر لا يستطيعون ان يميزوا بين المقامات التي تختلف بنصف نغمة مع ان سمعهم كامل ، ويقدر البعض ان يميز المقامات التي تختلف عن بعضها البعض بـ $\frac{١}{٢٠٠}$ من النغمة . فبما ان تمييز المقام مهم في الموسيقى فلا يجب ان يحاول درس الموسيقى الا من يستطيع ان يميز بين المقامات التي تختلف عن بعضها البعض بـ $\frac{١}{٣٠}$ من النغمة او اقل من ذلك .

ولا يمكن توليد نغم بدون الرنة واذا تولد يكون رفيعا ليست له صفة النغم وان كل جسم مصوت ـ مثل البيانو والكمان والارغن والصوت البشري ـ يولد بالاشتراك مع موجاته الرئيسية ، سلسلة من الموجات القصيرة تعرف بالنغمات العليا او بالمقامات الجزئية ، ويسبب امتزاج هذه النغمات العليا الرنات المختلفة (لنوطة) المقام الواحد الذي تحدثه آلات موسيقية مختلفة . فالنوطة «سي» تختلف على البيانو منها على

الكمان مع ان كلا الآلتين خيطيتان • ويتوقف سمو قطعة موسيقية تلعبها جوقة ما على ائتلاف رنات الانغام التي تحدثها آلات الجوقة المختلفة •

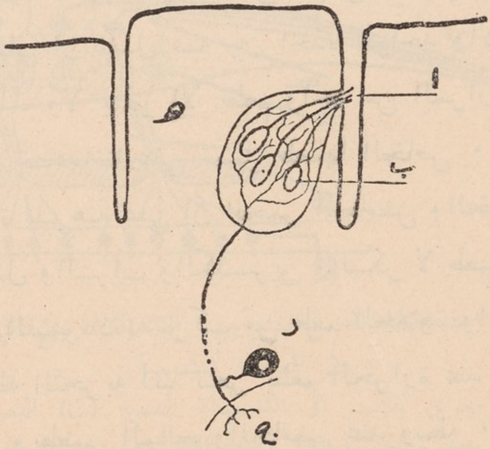
وان الصوت يختلف عن النغم في عدم انتظام موجاته • ويوجد في كل الاصوات شيء من (النغم) كما انه يوجد في كل نغم شيء من الصوت ، والفرق بينهما هو في الدرجة وليس في النوع • ففي الكلام مثلا يسيطر الصوت وفي الغناء يسيطر النغم ، ولكن حتى في الكلام توجد بعض الاصوات التي تكون موسيقية اكثر من سواها •

مستلمات التوازن : تتكون الاذن الداخلية من القوقعة والقنى نصف الدائرية الثلاث ، ومن ارتباط بارز بين الاثنين يدعى دهليز الاذن • وان القوقعة هي الوحيدة من هذه الاقسام التي تختص بالسمع • واما الدهليز والقنى نصف الدائرية ، خاصة عند تضخمها المعروف بـ (امبيولي) - انتفاخ اطراف القنى نصف الدائرية في الاذن - فتحتوي على حجيرات شعرية مغمورة في سائل وهذه لا تحس بالصوت انما تحس بحركات الرأس ، سواء كانت مستقيمة ام مستديرة • وهذه الحجيرات الشعرية في (الامبيولي) والدهاليز هي مستلمات للتوازن او الموازنة ، تعاونها بعض الاحساسات اللمسية في الجلد ، خاصة في اخامص الاقدام ، والاحساسات البصرية في العين ، والاحساسات الحركية في العضلات والاربطة ، انما نستطيع ان نقول بتأكيد ان حجيرات الدهليز والامبيولي هي المستلمات الرئيسية التي تحافظ على توازن الجسم • وعندما يتحرك الرأس فاما ان يبتعد سائل القنوات عن المستلمات او ان يدنو منها فيدفع هذا التغير في الضغط تيارا عصبيا يذهب قسم منه الى المخيخ الذي يسيطر على العضلات المختصة بالوقوف والقامة •

وان القوقعة والقنى نصف الدائرية مستقلان رغم انهما تنشآن من مصدر واحد • ويمثلهما في الحيوانات المائية كيس واحد حساس بكل من الامواج المائية والامواج

الصوتية في الماء ، ونجده كذلك في الحيوانات الارقى من حيث التطور مثل (الانكليس البحري) منقسما الى قسمين احدهما لاجل السمع والآخر لاجل التوازن فيصبح القسم المختص بالسمع القوقعة ، واما القسم المختص بالتوازن فيصبح القنى نصف الدائرية • وتتنبه القوقعة الى الحركة بواسطة حركة الهواء (الامواج الهوائية) خارج الجسم ، بينما تتنبه القنى نصف الدائرية بحركات من داخل الجسم • ولكن ما لم نتحقق من اصل القوقعة والقنى نصف الدائرية يصعب علينا ان نفهم لماذا تقوم الاذن بوظيفتين مختلفتين ـ السمع والتوازن •

مستلمات الذوق : ان مستلمات الذوق هي البراعم التي تقع في الحفر الصغيرة الكائنة على سطح اللسان • وتوجد في هذه البراعم حجيرات الذوق التي تمتد رؤوسها النحيفة الى حفر اللسان ، وينزل في هذه الحفر محلول الطعام فينبه بطريقة كيماوية ، اطراف حجيرات الذوق التي تشبه الشعر ، ثم يسير التيار الى الدماغ بواسطة اعصاب الذوق • وان الرسم (١٣) يرينا عضوا من اعضاء الحس بالذوق •



(شكل ١٣) يبين هذا الرسم احد اعضاء الحس للذوق (أ) مسامه (ب) حجيرات الذوق وشعراتها تمر الى المسامه (ج) الدماغ (د) حجيرة حسية (هـ) قارورة الذوق او برعم الذوق •

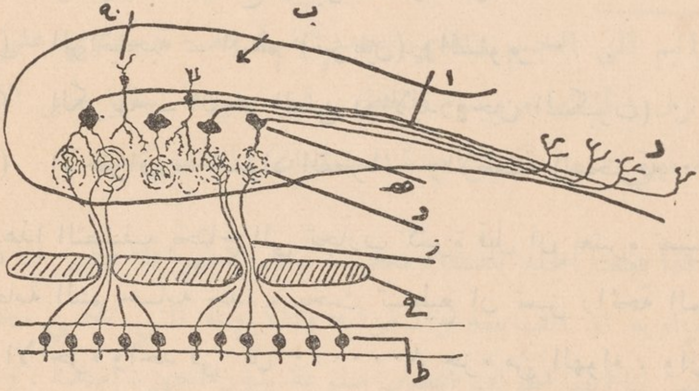
وان منبه الذوق هو محلول كيماوي ، اما المواد الكيماوية التي لا تذوب مثل الزجاج مثلا فتكون عديمة الطعم • وان مستلمات الذوق حساسة كثيرا ، ويقال عادة انها تحس بـ (٠٫٠٠٠٥) من الغرام من الكينا مذابا في ١٠٠ سم٣ من الماء فيما اذا وضع ذلك على جذر اللسان ، وتحس ايضا بمحلول فيه ٥٫٠ من السكر مذابا في ١٠٠ سم٣ من الماء اذا وضع ذلك على رأس اللسان •

وهنالك اربعة انواع من الطعوم ـ الحلو والحامض والمر والمالح • وتوجد بالاضافة الى ذلك الاحساسات الجلدية ، مثل الضغط والحرارة والبرودة والالم ، والحس العضلي الذي يميز جودة الطعام ، ورائحة الطعام التي تنبه عضو الحس في الانف عن طريق الحلق والممر الخلفي الى الانف • فنحصل من اتحاد هذه الحواس على الطعوم المختلفة التي تكاد لا تحصى • وان القارىء يقنع من تجربة بسيطة ان طعم القهوة والشاي والكينا ، هو المرارة • فاذا استحضرنا محلولا من القهوة وآخر من الشاي وآخر من الكينا وجعلناها في درجة حرارة واحدة ، ثم اغمضنا عيني احد وسددنا انفه بقطعة من القطن ، وسقيناه بالتتابع ملعقة من كل من هذه السوائل ، على ان نغسل فمه بين اخذه الواحد والآخر بماء مطهر ، فلا يستطيع ان يميز بينها ، ولا يشعر الا بطعم واحد من المرارة ، لان رائحة القهوة وحرارتها هما اللتان تساعدانا على تمييز طعمها الخاص • وانا نستطيع ان نقوم بتجارب اخرى عديدة للبرهنة على ان الخمر الحامض والخل لا طعم لهما الا طعم الحموضة ، وبان العسل والشراب والكليسرين والسكر لا طعم لها الا طعم الحلاوة ، وبان الشراب المز (الليمونادة) تتركب من طعم الحلاوة والحموضة معا • ويمكننا ايضا ان نعرف بواسطة التجربة اننا نشعر بطعم الحرارة عند جذور اللسان ، وبطعم الحلاوة عند رأسه ، وبطعمي المالح والحامض عند وسطه •

وتظهر العلاقة القوية بين الذوق والشم عندما نصاب بالزكام وتسد انوفنا ، فيصبح طعم كل شيء واحدا عندئذ •

وان وظيفة الذوق البيولوجية هي المحافظة على الجهاز الهضمي ، فيكون تذوق الاطعمة بعد ان تفحصها العينان والانف بمثابة الحكم النهائي عليهما وان الطعوم تسيطر لدرجة ما على افراز اللعاب وعلى افراز الغدد المعدية ٠ وبما ان الاكل ضروري للحياة فيكون ملذا جدا عند الجوع ٠

مستلمات الشم : ان مستلمات الشم هي حجيرات الشم الكائنة في خطوط الغشاء المخاطي في القسم الاعلى والقسم الخلفي من فتحة الانف ، ويرينا الرسم الآتي شكل اعضاء الشم بصورة عامة ٠ وان الهواء الذي نتنفسه يمر عادة تحت حجيرات اعضاء الشم فعندما نريد ان نشم يجب ان نستنشق الهواء بقوة ، فيمر الهواء الى حجيرات الشم فاذا كان محملا بالمواد ذات الرائحة (بشكل غازي) يثير عملا كيماويا يرسل الى الدماغ بواسطة اعصاب الشم التي هي اقصر اعصاب في الجسم ٠



(شكل ١٤) احد اعضاء الحس للشم مبينا الاتصالات بين البصلة الشمية وبين المنطقة الشمية

(أ) مجرى الشم او القناة الشمية (ب) البصلة الشمية
(ج) حجيرة حبيبية (د) منطقة الشم (ه) حجيرة الصمام التاجي
(و) عقدة اولفة (ز) عصب الشم (ح) العظم في اسفل الجمجمة
(ط) حجيرات الحس الشمية وتنتهي فروعها التي تشبه الشعر في فتحة الانف ٠

لقد حاول (هننك) ان يعين عدد الروائح الاولية بواسطة التعب • فقال اذا شممنا مثلا رائحة (الامونيوم المكبرت) ـ وهو مادة ذات رائحة قوية ـ مدة دقيقة او دقيقتين تتعب مستلمات تلك الرائحة ولا يعود في استطاعتها ان تشم رائحة (الامونيوم المكبرت) ، فاذا شممنا بعد ذلك المواد ذوات الروائح القوية مثل زيت الانسون وزيت (التربنتين) الخ • يستطيع الانف التعب ان يميزها ولكنه لا يستطيع ان يميز رائحة المواد الاخرى مثل (البرومين والهيدروجين المكبرت وحامض الهيدروكلوريك) • ويستخلص (هننك) من تجاربه انه يوجد ستة انواع من الروائح الاولية ، وهي التالية :ـ

(١) البهارية ـ البهار والقرنفل والقرفة وجوز الطيب •

(٢) الزهرية ـ دوار الشمس والورود •

(٣) الثمرية ـ التفاح والبرتقال والخل •

(٤) الراتينجية ـ البطم (تيربنين) والصنوبر •

(٥) الكريهة ـ اللحم العفن (والايدروجين المكبرت) •

(٦) الاحتراق ـ المواد القطرانية والاطعمة المحترقة •

ولكن هذا التصنيف يحتاج الى تجارب كثيرة قبل ان نعتبره تصنيفا صحيحا •

وان حاسة الشم حساسة جدا ، بحيث تستطيع ان تميز رائحة المسك ولو كان لا يوجد منه الا جزء واحد في كل ٨٠٠٠٠٠٠ جزء من الهواء ، وان تميز رائحة الكحول المتبدل اوكسجينها بالكبريت ، ولو وجد منها ٤٦٠٠٠٠٠٠/١ من المليغرام في كل ٥٠ سم٣ من الهواء • ولا يمكن تقدير حدة حاسة الشم في الكلاب والارانب وبعض الحيوانات الاخرى ، فهي قوية جدا •

ولحاسة الشم فائدة بيولوجية كحاسة الذوق ، فهي تساعدنا في اختيار الطعام والتلذذ به ، وانها تجلب الشهية وتسرع جريان الاعصرة الهضمية ، وتمكننا

لدرجة ما ، من معرفة المواد المضرة والتي لا تصلح للاكل • فان الاطعمة العفنة تبعث رائحة كريهة فنتحذر منها ، انما الرائحة ليست دليلا صحيحا دائما كما نستدل من بعض احوال التسمم (البتوميني) – المواد العفنة الحاصلة من تعفن المواد الزلالية في الجثة • فلكثير من الغازات السامة رائحة قوية تؤذي الانسان اذا شمها انما توجد لسوء الحظ بعض الغازات السامة مثل اول اوكسيد الكربون ، ولكنها عديمة الرائحة • ومن اهم وظائف حاسة الشم في الحيوانات ، التجاذب الجنسي •

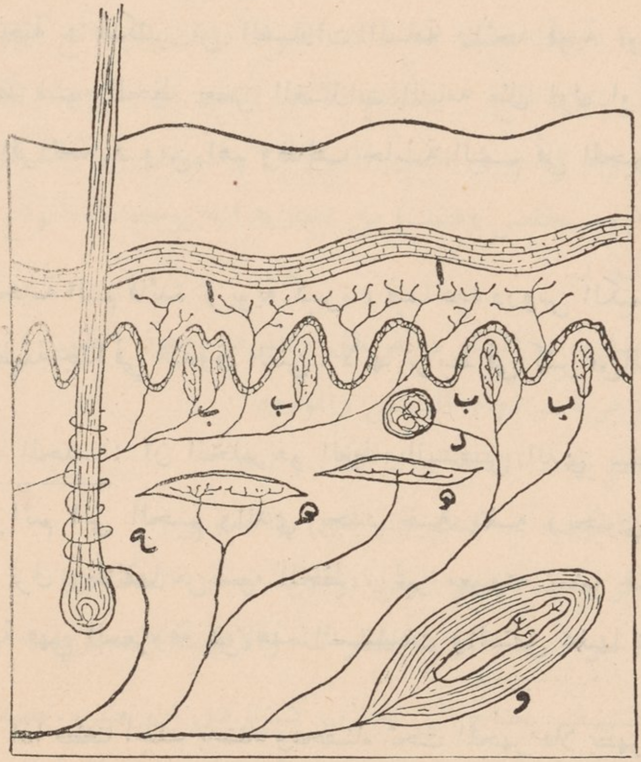
وليس لحاسة الشم فائدة تربوية كبيرة ، فيما عدا دروس الكيمياء وعلم النبات ، انما لها قيمة عظيمة جدا في التذوق الفني ، لانها ترتبط في كثير من الرجاع العاطفية •

مستلمات الجلد : ان الجلد هو الغطاء المدهش الذي يمنع دخول الهواء والماء والجراثيم الى الجسم والذي يجدد نفسه بنفسه ويحتوي على انواع من المستلمات لم تزل وظائفها من سوء الحظ ، غير معروفة تماما حتى الآن • اما الحقائق الآتية فهي المعروفة عن هذه المستلمات والمتفق عليها :

اولا – اذا قطعنا الجلد باعتناء وفحصناه تحت المجهر فلا يظهر لنا فقط عدد من الكريات المحراوية او النابضة والمغزلية والكروية التي تحمي محاور اعصاب الحس ، بل يظهر لنا ايضا اطراف اعصاب متفرعة بدون اجهزة اضافية ، ومحاور حس تلتف حول جذر كل شعرة • ويرينا الرسم (١٥) ذلك بوضوح •

ثانيا – اذا حلقنا بقعة من الجلد ثم استقصيناها بشعرة وبابرة رفيعة او بعصى غليظة من النحاس حميناها الى درجة (٤٥) سنتغراد ثم بردناها الى درجة (٥) سنتغراد ، استطعنا ان نلاحظ بقعا مختلفة ونعين اماكنها ، وتدلنا هذه البقع على انه يوجد

اربعة انواع مختلفة من المستلمات في الجسم تسمى مستلمات الضغط والالم ، والحرارة والبرودة .



(شكل ١٥) اعضاء الحس الجلدية

(أ) اطراف الاعصاب (عضو الحس بالالم) .

(ب) كريات (ميسنر) (عضو الحس بالضغط الخفيف) .

(ج) طرف عصب ملتف حول شعرة .

(د) كرية (كروز) .

(هـ) كرية (روفيني) .

(و) كرية (باسينيان) .

ويظهر ان كل الاحساسات الاخرى في الجسم ، مثل الاحساس بالصلابة وبالنعومة ، وبالرطوبة والنشوفة ، وبالحرارة والبرودة ، وبالحكة ، وبالدغدغة ، وباللسعة ، وبالالم كلها مركبة تنبهها انواع مختلفة من المستلمات في وقت واحد ٠

وتتوزع مستلمات الجسم على بقع غير منتظمة ، فتكثر مستلمات الضغط مثلا على رأس اللسان ، ورؤوس الاصابع ، والقسم الاحمر من الشفاه ، ورأس الانف ، وتكون اقل من ذلك في وسط الظهر ومؤخر العنق وعلى عظم الصدر ٠ وتوجد مستلمات الالم في كل مكان في الجسم لتحذرنا من الاذى على اختلاف انواعه ، وتتفرع اعصابها الى كل مكان ايضا ٠ فقرنية العين مثلا ملىء بهذه المستلمات ٠ واما مستلمات الحرارة والبرودة فيوجد بعض الاختلاف على كيفية توزعها ، انما يتفق الجميع على ان الاعضاء الداخلية مثل المعدة ، والامعاء ، والقلب ، محرومة من هذه المستلمات ومن مستلمات الضغط ايضا ٠

وقد برهن (هاد وريفرس) على ان الاعصاب الجلدية تحتوي على نوعين من الخيوط ، مما يسبب ظهور ما يسميانه بالاحساس الاولي وبالاحساس اللمسي فعندما نقطع العصب الكعبري تصبح البقعة التي يمتد اليها هذا العصب غير حساسة بالمرة ، انما نستطيع ان نحس بالضغط القوي وبالحركات القوية ولكن بواسطة المستلمات التي في العضلات الواقعة تحت تلك البقعة٠ وعندما يشفى العصب ترجع خاصة الاحساس الى تلك البقعة في مرحلتين ، الاولى وتدعى الاحساس الاولي والثانية وتعرف بالاحساس اللمسي٠ ويحس جهاز الاحساس الاولي بالضغط والالم وبدرجات الحرارة المتفاوتة كثيرا (التي فوق ٤٥ سنتغراد والتي تحت ٢٠ سنتغراد) ٠ وهذا الاحساس هو من النوع المنتشر والواطىء ، وغير المنتظم في توزعه ، وهو ذو فائدة حيوية الى المخلوق الحي ٠ ويحس جهاز الاحساس اللمسي بالاختلافات المعتدلة في الحرارة (مثل ٢٦ درجة

سنتغراد و٣٧ درجة سنتغراد) ، وبالضغط الخفيف ، ويتجدد ببطىء اكثر من جهاز الاحساس الاولي ، ومكانه معين بدقة • ويرجح انه نشأ بعد الاحساس الاولي لانه يتجدد ببطىء اكثر منه ، بعد ان يصاب بقطع احد اعصابه • واننا ندعم هذا الاعتقاد بكون الاعضاء الحشوية وكثير من الاعضاء الاخرى ، محرومة من الاحساس اللمسي • ويظهر ان الالتباس الذي نشأ حول التوزع المنتظم لبقع الحرارة والبرودة على الجلد ، يعود الى عدم معرفة هذين النوعين من الاحساس بالحرارة ـ الاولي واللمسي ، ولكن وجود هذين النوعين لا يضيف شيئا الى عدد مستلمات الحرارة في الجسم ، فان اثنين كافيان لتفسير كل انواع الاحساسات المعروفة • وبعبارة اخرى ان الاحساس بالحرارة وبالبرودة يمشيان جنبا الى جنب •

ونستطيع ان نوقف عمل بعض احساسات الجلد بواسطة بعض الادوية والعقاقير ، فالكوكايين مثلا يميت الاحساس بالضغط وبالالم ولكنه لا يؤثر على الاحساس بالحرارة والبرودة • كما ان بعض الاذى والامراض اذا اصابت الاعصاب تؤثر على الاحساس الاولي وحده او على الاحساس اللمسي وحده • واذا ضغطنا على عصب الرجل بحيث نخدره ، تفقد الرجل الاحساس بالبرودة انما تحتفظ بالاحساس بالحرارة • فنستدل اذن ان الاحساسات الجلدية ليست بسيطة كما يتراءى لنا ، بل اننا نحتاج الى تجارب اكثر لكي نوضح العلاقات الكائنة بينها •

مستلمات الحركة : توجد المستلمات التي تنبهها حركة اقسام الجسم ، في الاربطة وفي العضلات وفي غلافات المفاصل ، وتساعدنا على معرفة موقع اطرافنا بدون الاستعانة بالنظر • فاننا نشعر مثلا عندما تنقبض ذراعنا او تنحني اصابعنا ، كما اننا نعرف الى اية درجة قد انقبضت عضلاتنا • وان هذه الحاسة حادة لدرجة اننا نستطيع ان نلمس بايدينا اشياء في الظلام ونميزها على شرط ان نعرف مكانها • وتتضمن

الاعمال الحركية على اختلاف انواعها عمل عدة عضلات معقدة التركيب ، عملا منتظما ، ويتوقف هذا العمل المنتظم على قيام مستلمات الحركة (الموجودة في العضلات المختصة) بوظيفتها قياما صحيحا . فمثلا بينما انا اكتب الآن هذه الاسطر تقوم في يدي سلسلة من المنبهات الحركية بتنظيم الحركات المتتابعة في الكتابة ، وبدون ذلك يكون الخط غير واضح والاملاء مغلوطا . وفي الحقيقة ان كل ما يتعلق بالخط موكول الى جهاز الحركة . ولا يجب ان تعمينا قلة شعورنا بالاحساسات الحركية عن اهميتها .

مستلمات اخرى : لا تزال مستلمات التيارات العضوية مجهولة ، كما انه يوجد بعض الشك حول المنبهات التي تبعثها . وبما انها واقعة في داخل الاعضاء والغدد فمن الصعب ان ندرسها . ولكن مما لا ريب فيه ان ضرب القلب ، والتنفس ، والجوع ، والعطش ، كل هذه تنبهها المستلمات العضوية ، وتمتاز الفعاليات التي تنبهها هذه المستلمات بخاصة الاتزان .

نمو قوى الاحساس في الاطفال : لقد كان البحث في هذا الباب قليلا جدا بالنسبة الى اهميته من وجهة سيكولوجيا التربية . ولا شك ان هذا البحث صعب لاننا لا نستدل على عمل اعضاء الحواس الا من رجاع العضلات والغدد فقط . فخذ مثلا لذلك المسألة الآتية : «ما هي قوى الاحساس التي تكون كاملة في الطفل منذ الولادة ؟» فللاجابة على هذا السؤال يجب مراقبة المواليد الجديدة باعتناء ، واجراء التجارب عليهم بقدر الامكان . فترينا التجارب والملاحظة مثلا ان الاطفال المولودين حديثا يستطيعون ان يتنفسوا ، وان يعطسوا ، وان يصرخوا ، وان يبولوا ، وان يتغوطوا ، وان يديروا اعينهم الى جهة نور ضئيل ، وان يحركوا رؤوسهم ، وارجلهم ، واذرعهم ، وان يقبضوا على كل ما يلامس راحة يدهم الخ .

وترينا التجارب ايضا ان المولود الجديد لا يرجع الى الصوت القوي او الى صراخ الاطفال الآخرين • ضع اصبعك على خد الطفل قرب فمه فيحاول ان يضعه بفمه • دع طفلا يقبض باحدى يديه على عصا خشبية ثم ارفع العصا تدريجيا فتجد ان اكثر الاطفال على الغالب يستطيعون ان يتعلقوا بها لمدة دقيقة تقريبا • ضع محلول الكليسرين او السكر على لسان المولود الجديد فترى انه يبلعه بابتهاج واما اذا وضعت عليه محلول الكينا او الملح او حامض الترتريك فتجد انه يقوم بكل حركات الاشمئزاز • ويلتذ الطفل في الماء الدافىء اما في الماء البارد فيصيح ويصرخ، ادر المولود الجديد الى جهة النور ترى ان بؤبؤ عينه ينقبض، واذا كان النور قويا تسدل الجفون •

افنستدل من هذه التجارب والملاحظات ان الاذن لا تكون كاملة النمو عند الولادة او ان عصب السمع لا يعمل في ذلك العهد ؟ لا يستطيع احد ان يعرف ذلك، وانما اكثر الظن هو ان الاذن الوسطى تكون مملوءة بالانسجة الجنينية التي تمنع السمع ولكن هذه الانسجة تختفي فيما بعد • ويظهر ان الحواس الجلدية تعمل منذ الولادة لان الطفل يتأثر بالنور وبالتغيرات في الحرارة • وتحسس العين بالنور انما البصر بالمعنى المألوف ليس ممكنا • كما ان اطراف اعصاب الحس في العضلة القابضة في المثانة والشرج تقدر على العمل ايضا منذ الولادة • وكذلك حاسة الذوق نامية منذ الولادة ويقول البعض ان حاسة الشم تكون حادة لدرجة كافية لتمكن الطفل من التمييز بين ثدي امه وثدي مربيته، انما هذا يشك فيه •

وتنقصنا ايضا الادلة العلمية على كيفية نمو قوى الحواس في الطفولة، فمتى يستطيع الطفل مثلا ان يميز بين الالوان ؟ نستخلص من تجارب (بريروبلدون وميرس ومكد وكال ومس تكر) وكثير غيرهم ان الاطفال يدركون اللون اللماع في الشهر الخامس او السادس ثم يدركون بعد ذلك مباشرة لوني الاحمر والاصفر، وغيرهما

من الالوان الاخرى • ولقد وضع (بالدون وستيتشر) اختبارين لتمييز الالوان ليعطيا الى الاطفال في معهد حماية الاطفال في (ايوا) • ولكن كلا الاختبارين لم يفيا بالغاية ، مع ان بعض الاطفال في السنة الثانية من عمرهم ، استطاعوا ان ينجحوا نوعا ما في هذين الاختبارين اما تسمية الالوان فاصعب من ذلك ، وتوضع تسمية الالوان الحمراء والزرقاء والخضراء والصفراء ، لابناء السنة الخامسة في اختبار (ستانفورد ـ بينه) •

ويقول (ستيتشر) عن تمييز مقام الاصوات في الاطفال ما يأتي :

« يستطيع الطفل ان يدرك المقام في السنة الاولى او الثانية ، انما معرفة نوع المقام والمقدرة على تمييزه يأتيان فيما بعد • وتعود الفروق التي تظهر بين الاعمار المختلفة ، الى الاختلاف في معرفة المقام والى المقدرة على حصر الانتباه في الاختبار • كما انه لا يوجد فرق مهم بين الذكور والاناث ، ويرجح انه لا يوجد فرق ايضا بين اجناس البشر » •

ان الفروق الفردية في الحواس كثيرة جدا لدرجة اننا لا نتمكن ان نقول عنها او عن نموها شيئا عاما • ويجب ان نعرف ان بعض الاطفال يولدون عميا او صما او بدون حاسة الشم ، وان نتنبه الى ذلك في تفسير نتائج اختباراتنا ، ولا يجب ان يفوتنا ان بعض الصم تكون لهم آذان كاملة النمو وان بعض العمى تكون لهم عيون كاملة النمو ايضا ، انما يقع العطل في الدماغ او الاعصاب وليس في اعضاء الحواس •

الفصل الخامس

كيف يعمل الجسم البشري

(ج) اعضاء الوصل : الجهاز العصبي

اصل الجهاز العصبي : لقد تتبعنا سلوك المخلوقات الحية في الفصل الثاني ، حتى المواد (البروتوبلازمية) التي تتكون منها المخلوقات . ولقد وجدنا ان (البروتوبلازمات) حتى في ابسط المخلوقات ، تتصف بالخواص الاساسية الآتية : (١) التهيج ـ خاصة التهيج الى العمل بواسطة منبه خارجي . (٢) الايصال ـ المقدرة على نقل التهيج من قسم من جسم المخلوق الى قسم آخر . (٣) التوحيد ـ المقدرة على السيطرة على الفاعليات الجسمية سيطرة موحدة . ولا تظهر هذه الخواص في الحيوانات وحيدة الحجيرة الا قليلا جدا . واما في الحيوانات عديدة الحجيرات فتبلغ اعلى درجات النمو ، ويرتبط هذا النمو ارتباطا قويا بتطور نوع خاص من الانسجة ـ نسيج الاعصاب في المخلوقات عديدة الحجيرات . واننا نذكر الآن ملخصا مختصرا عن نشوء الجهاز العصبي وتطوره .

لقد علمنا ان التدرج الفسلجي في (الاميبا) هو من الخارج الى الداخل ، ويكاد كل قسم من جسمها ان يكون مساويا الى الاقسام الاخرى ، لولا هذا التدرج . فلا يمتاز واحد عن الآخر ، اذ يستطيع كل ان يهضم وان يتنفس وان يقوم بالوظائف الحيوية الاخرى . وليس فيها ما يشبه الجهاز العصبي ايضا ، انما نجد في بعض الطفيليات الداخلية وحيدة الحجيرة ، ما يمكننا ان نسميه بمبادىء الجهاز العصبي اذ ان المادة (البروتوبلازمية) فيها تنفصل الى اعصاب والى عضلات . واما الخطوة التطورية الثانية

فهي بتجمع عميرة من الحيوانات وحيدة الحجيرة لكي تتبادل الحماية ، انما لا توجد صلة (بروتوبلازمية) بينهـا فكل حيوان مستقل عن الآخر • ثم يأتي بعد ذلك في التطور عميرات من الحجيرات تعمل كمخلوق معقد التركيب ولكنه موحد السلوك فتصبح الحجيرات الخارجية اجهزة عضلية وحسية تحس بالمنبهات • وتشبه هذه العميرة بسلوكها سلوك المخلوقات عديدة الحجيرات ، وذلك بواسطة الاتصال (البروتوبلازمي) الذي يربط اجزاءها مع بعضها البعض • وليست الخطوة التي بين هذه العميرة الموحدة وبين المخلوقات عديدة الحجيرات التي فيها تخصص حقيقي في الاقسام والوظائف في المخلوق الواحد ، الا خطوة قصيرة • فنجد في ذوات التجويف الهضمي ـ التي يمكننا ان نأخذ «الهيدرا» كابسط مثال عنها ـ حجيرات حس وحجيرات عضل ، وحجيرات عصب تامة التخصص في وظائفها • ويظهر هذا التخصص بالوظائف في كل الحيوانات الارقى من (الهيدرا) انما بتعقد اكثر • وتوجد الاعصاب في (المدوزة) هلام البحر ، بشكل شبكة محكمة الصنع ، وتستطيع التيارات العصبية ان تمر في اية جهة في هذه الشبكة بلا تمييز ، لان حجيراتها تمتزج مع بعضها البعض وليس بينهـا وصلات • ونجد اول جهاز ذي وصلات في الدودة الارضية ، حيث تفصل كل حجيرة عن جارتها ، ويمر التيار العصبي من حجيرة الى حجيرة اخرى فوق وصلة ، ولا يسير الا في جهة واحدة • وللدودة الارضية والدودة المسطحة حبلان بطنيان تترتب الوصلات بين عقدهما بشكل سلم • وتكون عقد الرأس في هذا النوع من الاجهزة العصبية اكبر من باقي العقد وتسيطر عليها ، فتكون نتيجة هذا التسلط نشوء الدماغ في الرأس ، ويوجد هذا النوع (السلم) في كل الحشرات ذوات الارجل المفصلة ـ الاصداف او القشرية ، والعناكب والحشرات •

وعندما يزداد تعقد تركيب الجسم وتتكاثر حجيراته العصبية ، لا يعد الحبلان البطنيان ملائمان ، فيحل محلهما حبل واحد في الحيوانات الفقرية ، يحميه اولا

(نوتو كورد) الحبل الاصلي الظهري ، ثم العظم الظهري فيما بعد ٠ واما كيف يتم التحول من حبلين بطنيين الى حبل واحد ظهري فهذا ما لا يستطيع العلم ان يعرفه ، وربما كان ذلك بنمو الحبل الشوكي من العقدة فوق المريئية وبضمور الحبلين ثم اختفائهما فيما بعد ، وتبلغ هذه الدرجة من التطور في الحيوانات الفقرية التي نرتبها بالنسبة الى تعقدها هكذا : الاسماك ، وذوات الحياتين (انفيبيان) ، والزحافات ، والطيور ، وذوات الثدي ٠ ويستحيل ان نتتبع كل تفاصيل تطور الجهاز العصبي في الادوار الاخيرة ، بل نكتفي بالقول ان تسلط الدماغ على باقي اقسام الجهاز العصبي يزداد اكثر فاكثر ٠ وان الدماغ ينفصل عن الحبل الشوكي في الحيوانات ذوات الجمجمة ، مع ان كل الجهاز العصبي هو قناة مجوفة (الحبل الشوكي) وعلى رأسها تضخم كالبالون (الدماغ) ٠ ويضطر الدماغ ان يلتف باتقان لكي يستطيع ان يكيف نفسه الى صندوقه العظمي ٠ وثانيا – تدخل اجسام الحجيرات الحسية في الغطاء العظمي للحبل الشوكي وتتصل بسطح الجسم بواسطة الياف طويلة ، انما تشذ عن هذا الترتيب خلايا اعصاب الشم التي تحتفظ بشكلها الاولي فتبقى اجسامها على سطح الجسم ٠ ثالثا – وتزداد كثيرا الارتباطات التي يحتمل حصولها بين خلايا الاعصاب ، علاوة على الزيادة في عدد خلايا الاعصاب نفسها ٠ وهذا هو الاساس لقابلية الحيوانات الراقية ، وخاصة الانسان ، على التعلم ٠ رابعا – كلما ارتقى الجهاز العصبي قابله ارتقاء في المستلمات الحسية والعضلات والغدد الاجرائية ، وتعقد تركيب الحيوان كله ٠ وهنالك ما يدعو الى الاعتقاد بان النسيج القابض يظهر الاسبقية في التطور ، خلاف العضلات الدقيقة في اعضاء الانسان الحشوية ٠ ثم تأتي بعده في التطور الحجيرات الحسية الناشئة من البشرة المجاورة لاحد اعضاء الاجراء ، والتي وظيفتها ان تستلم المنبهات وترسلها الى العضلات المجاورة ، وتبلغ هذه الدرجة في انيمون البحر ٠ وان هذا الترتيب – اتصال الاعصاب بالعضلات – يزيد في سرعة الرجاع ، وتعمل

الحجيرة العصبية عمل كبسولة البندقية فترسل القوة الى العضلات • وتنشأ الحجيرات الواصلة ، التي وجدت اولا في هلام البحر (والهيدرا) ، من الاعصاب الحسية ، وان جهاز الايصال هذا يمكن المنبه من الانتقال من احد اقسام جسم الحيوان الى العضلات والغدد في اقسام اخرى من الجسم بعيدة عنه ، فينشأ الجهاز العصبي اذن كوحدة متضامنة •

ولا يجب ان نعتبر الجهاز العصبي ، حتى في الانسان نفسه ، مكتب استخبارات يجمع الاخبار الى العقل ـ السلطان الجالس على العرش في الدماغ ـ فهو ليس سوى جهاز معد لاستلام المنبهات من القوى المختلفة في العالم الخارجي ، ولنقلها الى العضلات والغدد التي تتكيف على حسب الحاجة لكي تجهز المخلوق باكثر ما تستطيع من القوة والنشاط والحيوية •

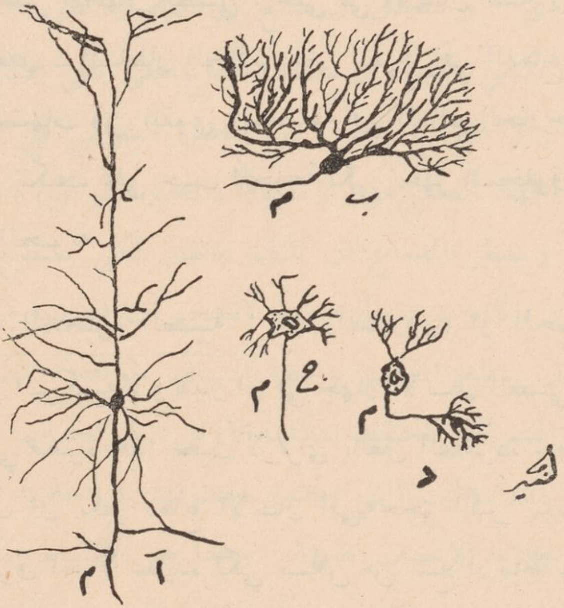
(النيورون) او الحجيرة العصبية : ان (النيورون) او الحجيرة العصبية هي وحدة الجهاز العصبي التركيبية ، ويقدر ان في جهاز الانسان العصبي عشرة بلايين من هذه الحجيرات ، وهي صغيرة جدا بحيث لا ترى بالعين المجردة ، واذا شئنا ان نراها بالعين المجردة يجب ان نكبر دماغ الانسان الى حجم اكبر بناية في العالم لكي نستطيع ذلك ، ونستغرق اجيالا عديدة لكي نتمكن من تتبع ارتباطاتها الداخلية •

وتختلف الحجيرات العصبية بالشكل والحجم والتعقيد ، وذلك بالنسبة الى بعد المسافات بين الاقسام التي تربطها الاعصاب بعضها البعض • وتتكون الحجيرة العصبية العادية من ثلاثة اقسام :ـ

(١) جسم الحجيرة ـ الذي يحتوي على النواة • ومن قسمين آخرين مثل الالياف ، يتفرعان من جسم الحجيرة اثناء النمو ، وهما :

(٢) المحور (الاكسون) ـ وهو طويل املس لا فروع له •

(٣) الفروع (دندرايت) ـ وهي اقصر من المحور واكثر تشعبا تشبه اغصان شجرة البلوط • وفي الحقيقة يوجد اكثر من فرع واحد في الحجيرة الواحدة ، فيوجد احيانا عشرون فرعا وفي بعض الاحيان مائة فرع • ويرينا الرسم (١٦) بعض الحجيرات العصبية العادية •



(شكل ١٦) بعض النماذج من الحجيرات العصبية

(أ) حجيرة من اللحاء (ب) حجيرة من المخيخ (ج) حجيرة حركية من النخاع الشوكي (د) حجيرة موصلة (م) ترمز الى المحور

من المحتم ان يكون لكل حجيرة عصبية جسم ومحور ولكنه ليس من المحتم ان يكون لها فرع • فان الفروع ، كما بينا ، كثيرة جدا • ومع ان فقدان المتانة في الحجيرة يجعلها فريدة بين حجيرات الجسم ، فهي وحدة تكوينية (جنينية) محضة ،

لان جسمها مع فروعها ومحورها تنشأ كلها من حجيرة جنينية • (فالنيورون) اذن هي حجيرة عصبية بكامل اجزائها •

وان جسم الحجيرة العصبية ، الذي يشبه اجسام حجيرات الجسم الاخرى ، يحيطه جدار حجيري ، كما انه يحتوي على نواة كروية محاطة (بالسيتوبلازم) • ويحتوي هذا (السيتوبلازم) على كتل ملونة تعرف (بحبات نسل) ، وتوجد هذه ايضا في الفروع ولكنها لا توجد في المحاور • وتمر في (سيتوبلازم) النواة والفروع والمحاور انسجة مثل الشعر ، تدعى لويفات عصبية ، يعتقد بانها هي التي تحمل التيار العصبي • وتغلف المحاور عادة بغلافين غلاف خارجي ويعرف بغلاف (شوان) ، وغلاف داخلي نخاعي يعرف بالغلاف او الغمد (الميليني) ، فعندما تجتمع المحاور في حزمة واحدة لتكون الأعصاب يعمل هذان الغلافان كموصل ردىء ويساعدان الحجيرات على حفظ كيانها وفرديتها • وتشبّه محاور العصب باسلاك المسرة (التلفون) • ويرجح ان غلاف (ميلين) يساعد في تغذية الحجيرة علاوة على قيامه بوظيفته كموصل رديء • ولتغليف المحاور علاقة قوية بقيام الحجيرات بوظيفتها • وقد تتصل المحاور بمحاور اخرى بواسطة انسجة رفيعة تدعى الانسجة الجانبية • وتكثر هذه في الجهاز العصبي المركزي وخاصة في الدماغ • وان غلاف (ميلين) يتضيق في مسافات منتظمة ليكّون عقد (رانفيه) التي تظهر في الرسم (١٧) • واذا قطع المحور يتلف النسيج الذي في الجهة البعيدة عن جسم الحجيرة اتلافا تاما ، ويمتد هذا الاتلاف نحو الجسم لغاية عقدة (رانفيه) الثانية بعد البقعة التي تم القطع عندها • ويحدث عادة اتلاف جزئي للقسم الذي يحتوي النواة ، فتنحل حبيبات (نسل) ، وتتضخم الحجيرة وتخرج نواتها الى اطراف الجسم ، كما انه تجري بعض التغيرات الاخرى • وتكون هذه التغيرات وقتية على شرط ان لا يكون العطل او الاذى قويا بحيث يسبب موت الحجيرة بكاملها • وعندما يتجدد المحور – وهذا يكون بطيئا جدا وقد يستغرق اكثر من سنة كاملة – يمر المحور

الجديد في طريق المحور القديم وينتهي اخيرا الى عين العضلة او عضو الحس حيث كان ينتهي المحور المتلف ·

شكل ١٧) اقسام من خطين عصبيين تبين (عقد رانفيه)

وُتظهر الحجيرة العصبية خاصة التدرج الفسلجي ، اي انها تستلم التيارات العصبية في احد طرفيها وتصدرها من الطرف الآخر ، تستلمها الفروع فتحملها الى جسم الحجيرة ثم تحملها المحاور من جسم الحجيرة وتصدرها الى الخارج · وبعبارة اخرى تستلم الفروع التيارات العصبية دائما وتصدرها المحاور · فاذا تذكرنا هذه الحقيقة نتخلص من الفوضى التي نشأت من استعمال كلمة (اكسون) للتعبير عن اطول فرع في الحجيرة · ويجب ان نتذكر ايضا ان لحجيرات الحس فرعا واحدا فقط ، ينتهي في عضو الحس · وان الرسم (١٨) الذي يرينا ممرا من عضو الحس الى العضلة يسهل علينا فهم الامر ·

(شكل ١٨) يمثل هذا الشكل مرور تيار عصبي من عضو الحس الى العضلة · ويمثل السهم اتجاه سير التيار

ونستطيع ان نقسم الحجيرات العصبية ، بالنسبة الى وظيفتها ، الى حجيرات الحس وحجيرات الحركة وحجيرات الوصل ، فترتبط حجيرات الحس باعضاء الحواس في اطراف الجسم وتحمل التيار العصبي الى الجهاز العصبي المركزي ، وتقع اجسامها خارج الجهاز العصبي المركزي ، فتكون جذر العقد الظهرية في الاعصاب الشوكية ، وتتصل حجيرات الحركة بالعضلات والغدد وتحمل التيارات العصبية من الجهاز العصبي المركزي الى الخارج • وتقع اجسامها في داخل الجهاز العصبي المركزي ، فيكوّن القسم الذي يقع في الحبل الشوكي القرن البطني من المادة السوداء • وتقع الحجيرات الواصلة في داخل الجهاز العصبي المركزي ، ووظيفتها ان توصل اقسام الجهاز العصبي بعضها البعض ، وان تقرب المسافات بين اعصاب الحس واعصاب الحركة •

الوصلة : تستطيع حجيرة عصبية واحدة في الحيوانات الواطئة ان تنقل المنبه الى العضلة ، واما في الحيوانات الفقرية فيحتاج ذلك الى حجيرتين على الاقل ، فيمر التيار من واحدة الى الاخرى في سلسلة من الحجيرات العصبية ، والمكان الذي تلتقي فيه الحجيرات يدعى الوصلة • ففي الوصلة تتقارب الحجيرات كثيرا ، انما يشك كثيرا فيما اذا كان يوجد اتصال مادي بينها • واذا ماتت الحجيرة العصبية فان الاذى لا يعبر الوصلة كي يؤثر على الحجيرات المجاورة ، فليست الوصلة اذن شيئا بل مكانا تتقارب فيه اطراف المحاور التي تشبه الفرشاة ، من تشعبات الفروع ، ولكنه يوجد غشاء حاجز بينهما ، ويرجح ان هذا الغشاء تنفذ فيه (الايونات) التي تنفصل اثناء عملية نقل التهيج • وبما ان (الايونات) لا تستطيع ان تمر الا في جهة واحدة فقط فلا يستطيع التيار العصبي ان يمر فوق الوصلة الا في اتجاه واحد ايضا ـ من المحور الى الفروع ـ رغم ان التيار العصبي يمر في اجزاء الحجيرة العصبية في كلا جهتيها ، فتقوم الوصلة اذن مقام صمام ذي طريق واحدة تجعل التيار العصبي يمر من العضو المستلم الى عضو الاجراء •

ومهما يكن تركيب الوصلة الفسلجي فانها تقاوم مرور التيار العصبي فيها ، ولكن مقاومتها تقل وتتناقص بعد مرور التيار الاول اذ يمر التيار الثاني بسهولة اكثر من الاول • وكلما زاد عدد التيارات التي تمر فيها قلت المقاومة • وان خاصة الوصلة هذه هي اساس تكوين العادات والتعلم • وان لم تكن بين اعضاء الاستلام واعضاء الاجراء وصلات طبيعية ناشئة عن نمو الجهاز العصبي الداخلي ، فتستطيع التربية والتدريب ان يكوناها ولكن لحد معين ، فكلما تكرر مرور التيار في ممر عصبي تقوت العادة حتى اصبحت شبيهة بالعمل المنعكس • ويمكننا ان نقول من وجهة فنية ان التعلم هو تكوين الممرات المفضلة بين الحجيرات العصبية ، بازالة مقاومة الوصلات بصورة تدريجية • واذا اهمل الممر مدة طويلة من الزمن ترجع المقاومة الى الوصلة ، وبعبارة اخرى ينسى المرء ما كان يعرفه من قبل • فالرجل الذكي هو من كانت وصلاته العصبية المكتسبة عديدة ومتنوعة •

وان بعض العقاقير والفضلات السامة الناتجة عن التعب تغير المقاومة في الوصلات • فالتعب العقلي يزيد المقاومة ، وكذلك بعض العقاقير مثل الاثير ، والكحول ، والكلوروفورم ، والنيكوتين ، والمورفين ، تزيدها ايضا • ولذا لا يحس المريض بالعملية الجراحية التي تجرى له اثناء تأثره باحد المخدرات • وهنالك بعض العقاقير الاخرى مثل الستريكنين والكفايين (يوجد في الشاي والقهوة) ، التي تقلل المقاومة في الوصلات ، فان تأثير الشاي في تنبيه المرء يعود الى تأثير الكفايين على المقاومة في الوصلات •

قوانين عمل الحجيرات العصبية : يجب ان تكون القوانين الآتية عن عمل الحجيرات العصبية واضحة مما تقدم في بحثنا السابق :

(١) قانون التعبير : يجب ان يأتي كل منبه ينبه الاعصاب الحسية ، بنتيجة ما ولا يمكن ان يذهب بدون نتيجة ، انما ذلك لا يعني ان النتيجة تكون مرئية مثل حركة العضلة او افراز الغدة ، بل قد تكون خفية مثل تكيف خفي في الجهاز العصبي ، او منع حركة عضلة او افراز غدة ٠

(٢) قانون المقاومة القليلة : ويمكننا ان نسميه ايضا بقانون الممر المفضل٠ عندما يتنبه العصب يمر التيار العصبي في المجرى الذي يصادف فيه اقل مقاومة ، اي في الخط الاقوى اتصالا ٠ وان كثرة استعمال الممر العصبي تغير ارتباط الوصلات فيه بحيث يصبح هو المفضل عند التيار العصبي ، ويصبح من الصعب على المرء ان يعمل غير المألوف عندما تتنبه اطراف اعصاب الحس في ذلك الممر ٠

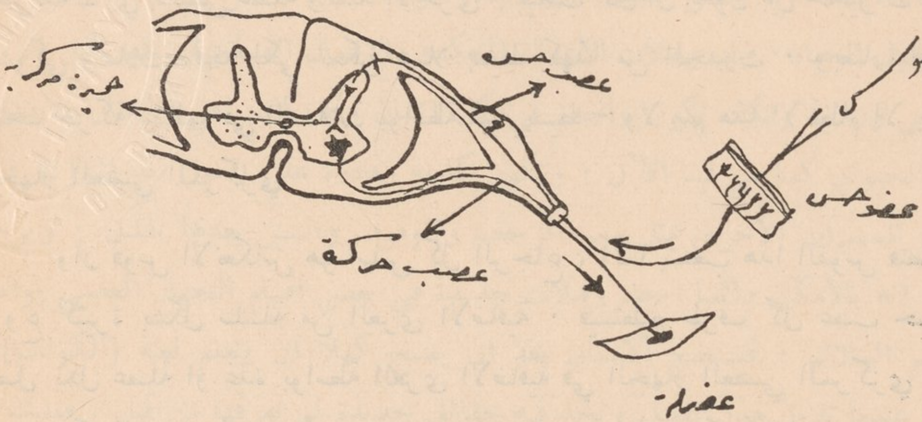
(٣) قانون الاتصال الموروث : يصدّر كل عصب رسائله الى العصب الاكثر اتصالا به بواسطة النمو الداخلي للجهاز العصبي ٠ ولقد رأينا ان اعضاء الحواس متصلة بواسطة الجهاز العصبي المركزي ، اتصالا طبيعيا بالعضلات والغدد المجاورة لها ٠ فلذا نحرك يدنا اذا وخزت فضلا من ان نحرك اعضاء اخرى في جسمنا ، واما اذا كان المنبه قويا فقد يتسرب الى اعضاء اخرى من الجسم مثل الرجلين والحنجرة مثلا ، لان هذه متصلة بالدرجة الثانية باعضاء الحواس في اليد ٠

(٤) قانون الاتصال المكتسب : عندما يتنبه عصب ما يبعث التيار العصبي الى اقرب الاعصاب التي تتصل به ، واحدثها واكثرها واشدها تنبها به ، والتي تكون نتيجتها مرضية ٠ فهذا هو قانون التعلم بالتداعي ، وسنرى فيما بعد كيف ان هذا القانون يتقسم الى قوانين التعلم المختلفة ٠

قوس الانعكاس : اذا اعتبرنا الحجيرة العصبية او (النيورون) الوحدة التركيبية التي يتركب منها الجهاز العصبي ، فيمكننا ان نعتبر قوس الانعكاس الوحدة العملية التي يتكون منها الجهاز العصبي • لقد ذكرنا سابقا ان نقل التيار العصبي من عضو الاستلام الى عضو الاجراء يحتاج الى سلسلة من حجيرتين عصبيتين على الاقل ، ويمر من الواحدة الى الثانية فوق وصلة • فابسط وحدة عملية نستطيع ان نتصورها هي القوس الذي يتكون من حجيرة حسية وحجيرة حركية • وان يكن هذا النوع من الاقواس معروفا في الجسم ، فالاكثر شيوعا هي الاقواس التي تتوسط بين حجيرة حسها وحجيرة حركتها حجيرة او حجيرات موصلة تتصل بكليهما بواسطة وصلات •

ولكي نسهل فهم الامر ندرس كيف تؤثر وخزة الدبوس في اليد فتسبب الانقباض الانعكاسي ، ويساعدنا في فهم ذلك الرسم (١٩) • تنبه الوخزة مستلما او عضوا من اعضاء الحس في الجلد ويكون هذا المستلم طرف لفروع حجيرة الحس ، فيسير التيار في الفروع الى جسم الحجيرة الواقع خارج الحبل الشوكي ، ثم يدخل الحبل الشوكي ليصل الى المادة السمراء في القرن الظهري • وهنا تتلاصق اطراف المحور التي تشبه الفرشاة باطراف فروع حجيرة موصلة ، فيقفز التيار فوق الوصلة ويمر في جسم الحجيرة ثم يخرج منها بواسطة المحور • وتلتصق اطراف هذا المحور بدورها بفروع حجيرة حركية ، وهنا يقفز التيار فوق الوصلة ايضا ويمر في الفروع الى جسم الحجيرة ثم يخرج منها بواسطة محور طويل بارز من الحبل الشوكي في السطح البطني • ويكوّن هذا المحور قسما من العصب الذي يكونه فرع الحجيرة الطرفية ، فيسير التيار في المحور الى ان يصل الى العضلة التي يتصل بها المحور بواسطة لوحة العضلة ، فتتنبه العضلة ويتحرك الذراع ، وتتم كل

هذه العملية بسرعة فائقة قبل ان نتمكن من الصراخ من الالم ، ويدعى ذلك انعكاسا شوكيا بالنسبة الى سرعته التي تشبّه بسرعة انعكاس النور ٠



(شكل ١٩) يمثل هذا الشكل قوسا انعكاسيا بسيطا ذا ثلاث حجيرات عصبية حجيرة حس وحجيرة حركة وحجيرة وصل ٠ فيمر المنبه من وخزة الدبوس في الحبل الشوكي فيدفع العضلة الى العمل

وتوجد مئات الالوف من هذه الانعكاسات في الجسم ، فان جميع اعضاء الحواس الكائنة في الجلد تتصل بالحبل الشوكي وبالعضلات بواسطة اقواس انعكاسية قصيرة كهذه ، وتسمى الاعمال التي تجري في هذه الاقواس بالاعمال المنعكسة ، فرمشة العين ، وانقباض البؤبؤ ، وموازنة الجسم ، والبلع ، ورجفة الركبة (منعكس الركبة) ، وحركة اصابع القدم ، والعطاس ، ورجاع كثيرة من هـذا القبيل تنبهها في الغالب منبهات خطرة ، تتم بواسطة هذه الاقواس القصيرة ٠

لقد سهلنا الامر كثيرا بوصفنا هذا ، فان اطراف محور الحس مثلا تتصل في الحبل الشوكي بعدد كبير من الحجيرات الموصلة ، وهذه تتصل من جهة اخرى بمئات من الحجيرات الحركية (المحركة) ٠ ويرجع السبب في تألمنا وصراخنا معا من وخزة

الدبوس القوية الى هذه الاتصالات العديدة • وعندما تنسحب اليد تنقبض العضلة ذات الرأسين وتمتد العضلة ذات ثلاثة الرؤوس ، كما ان عضلات الكتف تتأثر بنفس الطريقة ـ اي تنقبض عضلة وتمتد الاخرى • فيجب اذن ان تكون بين حجيرات الحبل الشوكي وصلات دقيقة لكي تمكن عملا بسيطا كهذا من الحدوث • وبعبارة فنية قد انتجنا حركة منتظمة في العضلات بواسطة منبه بسيط • ولا يتم هذا الانتظام الا بواسطة الجهاز العصبي المركزي •

وان قوس الانعكاس هو اساس كل الرجاع ، انما يتشعب هذا القوس فتصبح له فروع كثيرة بشكل سلسلة من العرى الاضافية • فيستطيع طرف كل عصب حس ان يتصل بكل عضلة او غدة بواسطة العرى الاضافية في الجهاز العصبي المركزي ، كما يستطيع كل مشترك في المسرة (التلفون) ان يتصل بالمشتركين الآخرين بواسطة العرى الاضافية في مركز المسرة •

ولذا نجد ان اقواس الجهاز العصبي المركزي على درجات متفاوتة في التعقيد ، لا يتعدى ابسطها حد الحبل الشوكي ، ويعرف باقواس الدرجة الاولى او الشوكية او الانعكاسية ، ويختص في الدرجة الاولى بالرجاع السريعة للمنبهات الخطرة ، ويشبَّه بدعوات المسرة (التلفون) المحلية • وان الاقواس الاخرى اطول واكثر تشبكا ، فما يصل منها الى قسم الدماغ الذي يقع بين القسم الاعلى من الحبل الشوكي (المستطيل) واللحاء (المادة السمراء في الدماغ) ، يسمى اقواس الدرجة الثانية او الحسية • وان انقباض بؤبؤ العين الذي يسببه تنبيه النور الداخل الى العين هو مثال على الاعمال التي تجري في هذا النوع • وتشبَّه هـذه الاقواس بدعوات المسرة (التلفون) البعيدة نوعا مـا • وتسمى الاقواس التي تصل الى لحـاء الدماغ والتي تختص بالتفكير والمحاكمة ـ الاعمال الفكرية الراقية ـ باقواس الدرجة الثالثة • وتشبَّه بدعوات المسرة البعيدة •

وان ممرات التيارات العصبية التي تجري فيها الاعمال المنعكسة تكاد تكون ثابتة ، انما يمكن قرن اغلبها حالا كعندما يتصل في اول الطفولة انعكاس العضلة القابضة في المثانة باللحاء ، ولكن بعضها مثل رجفة الركبة ، وانعكاس قزحية العين ، يظل ثابتا طول الحياة • وان وصلات الاعمال المنعكسة والاعمال الفسلجية تتكون قبل الولادة اي هي وراثية وتكاد تكون واحدة في كل انسان وقد كانت في الانسان الابتدائي وفي الحيوان كما هي فينا الآن • وتكون كاملة وقادرة على العمل منذ الولادة • ثم تكمل الممرات الاخرى مثل ممر الزحف والوقوف والسير بعدها بقليل • ويرجح كثيرا انه بالامكان دائما ايجاد وصلات جديدة في بعض اقسام الجهاز العصبي بواسطة التعليم الملائم • فيستطيع الانسان بعد ان يصبح كهلا ان يتعلم لعبة (الكولف) • وانت عندما تقرأ هذا الفصل وتجد فيه حقائق جديدة لم تعرفها من قبل ، فعليك ان توجد وصلات جديدة ، خاصة بين الاعصاب المختصة بالبصر والاعصاب المختصة بالحركة والتي تنبه عمل عضلات الحنجرة واللسان والشفاه ايضا •

طبيعة التيار العصبي : لقد اعتقد الاقدمون ان الاعصاب انابيب مجوفة ملأى بارواح الحيوانات التي تسير فيها وتسيّر التيار العصبي • ومهما تكن طبيعة التيار العصبي فهو غير حاصل عن حركة سائل ، وفيما اذا كان يحصل عن تفاعل كيماوي او تفاعل كهربائي او عن الاثنين معا فذلك ليس معلوما تماما ، ولكن اغلب الادلة ترينا انه حاصل عن سلسلة من الانحلالات الكيماوية السريعة ، ذات طبيعة كهربائية وذلك لان التيار العصبي مصحوب دائما بتفاعل كيماوي وبظاهرة كهربائية •

وثبت انه ليس تيارا كهربائيا من سرعة التيار العصبي ، فان التيار الكهربائي يسير بسرعة النور اي ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية بينما يسير التيار العصبي في اكبر اعصاب الانسان بسرعة ١٢٠ مترا في الثانية • وعدا ذلك تحتاج الاعصاب الى

الاوكسجين لكي تتمكن من حمل التيار ، واذا لم يتوفر الاوكسجين الكافي تتوقف عن العمل ، واذا ربطنا العصب بخيط مبلل يتوقف عن العمل ، بينما لا تعيق هذه العملية نقل التيار الكهربائي ٠

ومن الصعب ان تتعب الاعصاب ، ذلك اما لانها غير قابلة للتعب او لان لها مقدرة على استرجاع نشاطها بسرعة ، وربما كان التعليل الاخير هو الاصح ٠

اقسام الجهاز العصبي : بعد ان درسنا اقسام الجهاز العصبي (الميكروسكوبية) التي لا ترى بالعين المجردة ، وعلمنا كيف تتصل ببعضها البعض ، يجدر بنا ان نذكر الآن اقسام الجهاز العصبي التي يمكننا ان نراها بالعين المجردة ٠ ولقد صنفت هذه الاقسام تصانيف مختلفة ، ربما كان التصنيف الآتي من احسنها :ـ

١ ـ الجهاز العصبي المركزي :

(أ) الدماغ ويقسم الى خمسة اقسام :

١ ـ المخ ٠

٢ ـ المخيخ ٠

٣ ـ الدماغ الوسطي ٠

٤ ـ القنطرة او الجسر ٠

٥ ـ النخاع المستطيل ٠

(ب) الحبل الشوكي ٠

٢ ـ الجهاز العصبي الطرفي :

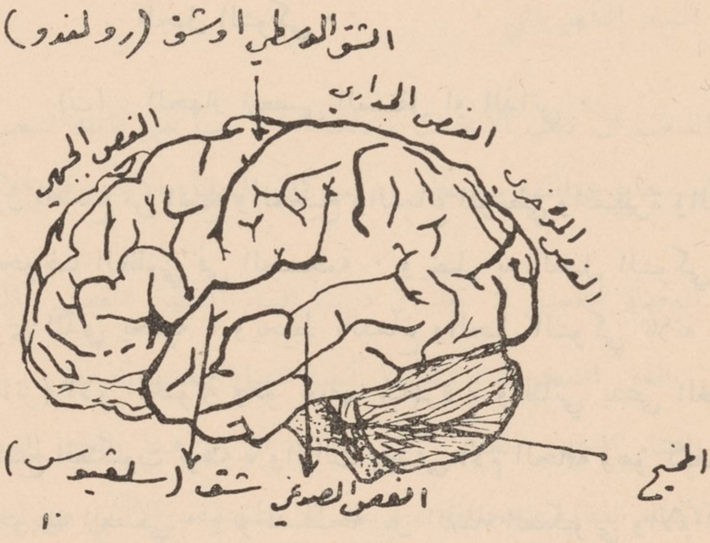
(أ) الاعصاب المخية الشوكية ، وهي ١٢ في المخ ، و٣١ في الحبل الشوكي ٠

(ب) الجهاز العصبي المستقل او الذاتي ٠

ويتكون الدماغ من المخ والمخيخ والدماغ الوسطي والقنطرة والنخاع المستطيل ويقع في التجويف العظمي في الجمجمة ٠ ويتصل به الحبل الشوكي ويتدلى وسط العمود الفقري الذي يحميه ٠ ويحيط بالدماغ والحبل الشوكي ثلاثة اغشية ، الاول ويدعى (بياماتر) الام الحنونة وهو يغلفها مباشرة ، والثاني يدعى الغشاء العنكبوتي الذي يشبه نسيج العنكبوت برقته ، والثالث ويدعى الام الجافة وهو كثيف ذو خيوط ، ويخطط التجويف العظمي ٠ وتوجد فسحة بين الغشاء العنكبوتي والام الحنونه ملأى بسائل مخي شوكي ، وتظل الام الجافة متصلة بالجمجمة عندما يأخذ الدماغ منها ٠

وان المخ والمخيخ هما اكبر اقسام الدماغ ، ويقسم الاول بواسطة شق عميق الى نصفين كرويين (نصف اليمين ونصف اليسار) ، وبما ان كل الاعصاب التي تنقل التيارات العصبية من اقسام الجهاز العصبي السفلي واليها ، تمر غالباً في القسم الاعلى من الحبل الشوكي ، فتكون النتيجة ان نصف اليمين من المخ يدير القسم اليساري من الجسم وبالعكس ٠ ويتألف كل نصف من تلافيف متعددة يفصل كل واحد منها عن الآخر بواسطة شقوق ، وتدعى الاقسام الكبيرة في نصفي المخ فصوصا ، وتدعى الاقسام الصغيرة تلافيفا (انظر الشكل ٢٠) ٠ وان الشقوق والتلافيف تكاد تكون ثابتة بحيث يمكن تسميتها وتصنيفها ، رغم انها تتغير قليلا بين دماغ ودماغ آخر ، فاهم الشقوق هو الشق الوسطي او شق (رولندو) الذي يفصل الفص الجبهي عن الفص

الجداري • وشق (سلفيوس) الذي يفصل الفص الصدغي عن الفص الجبهي والفص الجداري • وتسمى التلافيف التي يقسم اليها كل فص على حسب المراكز التي تشغلها •



(شكل ٢٠) منظر للجانب الشمالي من الدماغ مبينا المخ والمخيخ

ولو قطعنا المخ في وسطه نجد ان نصفيه ، اليمين واليسار ، يرتبطان عرضا بواسطة عصبة من الاعصاب تدعى الجسم الجاسىء او المقرن الاعظم (Corpus Callosum) . فبذلك يستطيع النصف اليميني من المخ ان يعرف ماذا يعمل النصف اليساري • ولو قطعنا قسما من احد نصفي المخ نرى انه يتألف من طبقتين طبقة خارجية سمراء تتراوح كثافتها بين ١/٨ و١/٤ البوصة وتدعى اللحاء ، وطبقة داخلية بيضاء تتكون من خيوط عصبية لهـا اغماد نخاعية ، ويختص اللحاء باعلى انواع السلوك الانساني • وان خيوط المخ تتجمع في ثلاثة اجهزة : (١) الجهاز المسطح الذي يصل اللحاء باقسام الجهاز العصبي السفلي وعلى الاخص الحبل الشوكي • (٢) جهاز التداعي او جهاز التعاون الذي يوصل الفصوص المختلفة بالتلافيف البعيدة والقريبة • و (٣) الجهاز المقرن او الموصل الذي يصل نصفي اليمين واليسار بواسطة المقرن الاعظم •

ويقع المخيخ وراء المخ واسفله ، ووظيفته الرئيسية هي ان يحافظ على موازنة الجسم ، وربما ايضا على تنظيم انقباضات العضلات وقوتها • ويحتوي الدماغ الوسطي على مجاري خيطية تصل المخ باقسام الجهاز العصبي السفلي ، وفيه ايضا حجيرات عصبية مهمة من حيث علاقتها بحركات العين ، وبانتظام حركات العضلات الارادية في الجسم • واما القنطرة فلا نحتاج ان نقول عنها شيئا سوى انها قسم مهم من السمر الذي يوصل المخ بالمخيخ • ويحتوي النخاع المستطيل ــ القسم الاعلى من الحبل الشوكي ــ على حجيرات عصبية ومجاري خيطية ترتبط ببعض الاعصاب المخية ، وهذه تحتوي على الجهاز المركزي الذي يدير الاعمال المنعكسة للسان و نحنجرة والبلعوم ولبعض عضلات الصدر والبطن ايضا • وتمر جميع المجاري العصبية التي تصل المراكز العصبية العليا بالحبل الشوكي ، في النخاع المستطيل •

ويتكون الحبل الشوكي ، الذي يملأ القناة الكائنة في وسط الفقرات ، من مادة سمراء ومادة بيضاء كما يتكون المخ ، انما يختلف عن المخ في ان المادة السمراء لا تقع في الخارج بل في الداخل ، ويشبه بشكله حرف (H) من احرف اللغة الانكليزية • وتتكون المادة السمراء بالدرجة الاولى من اجسام الحجيرات المركزية (الموصلة) والحجيرات المحركة (الحركية) • وتتكون المادة البيضاء من مجاري خيطية تصل اقسام الحبل الشوكي العليا بالاقسام السفلى وبالدماغ • ويتفرع من كل جانب من جانبي الحبل الشوكي (٣١) عصبا شوكيا تنتشر في كل اطراف الجسم ، وفي كل من هذه الاعصاب خيوط حسية وخيوط حركية ، تحمل الاولى التيارات العصبية من المستلمة وتصدرها الثانية الى العضلات ، فيكون الحبل الشوكي من حيث وظيفته الحلقة المركزية الموصلة للاعمال العضلية المنعكسة •

ويتكون الجهاز العصبي المستقل من حبلين معقدين يوازيان الحبل الشوكي من جانبيه • ويتصل الجهاز العصبي المستقل بالحبل الشوكي من احد طرفيه وفي

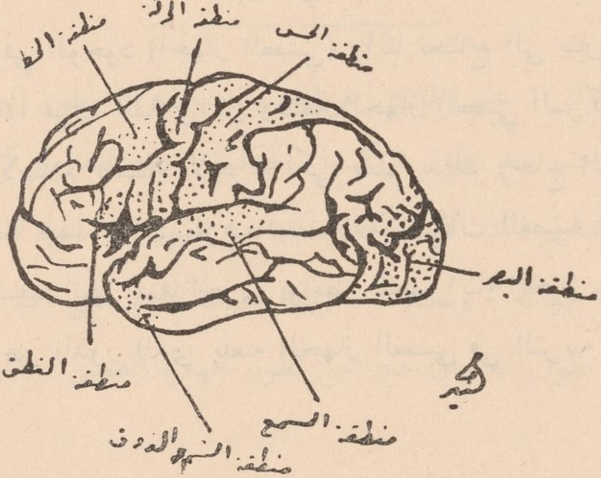
الغـدد والعضلات الحشوية الدقيقـة من الطرف الثـاني • وله عـلاقة كبيرة في التعبير عن العواطف ، كما سنرى في الفصل السابع ، وذلك لسيطرته على تجهيز مختلف اعضاء الجسم بالدم ، ولعلاقته بالاعضاء الحيوية •

تعين مراكز الاعمال : لا يستغرب القارىء الآن بعد ان اطلع على تركيب الجهاز العصبي الصغير والكبير ، اذا علم ان الجهـاز العصبي المركزي لا يعمل مجتمعا ، بل يعمل باجزائه ، ويصدق هذا خاصة عن اللحاء في الدماغ ، الذي يختص قسم منه بادارة حركات العضلات ويختص قسم آخر بالبصر ، وقسم بالنطق ، وقسم بالسمع ، وقسم باستلام المنبهات من الخارج والخ • وقد عينت هذه المناطق في المخ من الادلة المتأتية عن الاذى وعن استئصال بعض الاجزاء ، وعن تنبيه اللحاء بالكهرباء وعن التجارب على القردة ، وعن علم التشريح ، وعن تتبع المجاري الخيطية •

وان منطقة الحركة هي اول منطقة عينت وتقع في التلافيف التي قبل الوسط اي على جانبي الشق الوسطي وامامه • وتدير الاقسام العليا من هذه المنطقة عضلات الاطراف السفلى وذلك بواسطة مركز الحركة الاسفل في الحبل الشوكي • ويدير القسم الذي يلي ذلك المركز ، عضلات الجذع والذراعين والرقبة ، والرأس • واذا مرضت او عطبت منطقة الحركة في جهة اليسار ، تصاب اعضاء الجسم التي تقع في جهة اليمين بالشلل • واننا نستطيع بواسطة منطقة الحركة والعرى التي تمتد من الحبل الشوكي ، ان ندير الاعمال المنعكسة المتعلقة بالافراز وان نقوم بمختلف اعمالنا بمهارة •

وتقع منطقة الحس في الجهة المقابلة للشق الوسطي في التلافيف التي قبل الوسط ، وهي موازية لمنطقة الحركة ، فكل تنبيه يصل الى هـذه المنطقة يرسل الى منشئه في اطراف الجسم ، كما انه يشعر بالتنبيه ، الذي يصيب عصبا بعيدا عن مركز

الجسم ، في اطرافه ، وهذا ما يجعل من قد قطعت يده او رجله ان يشعر باليد او الرجل المقطوعة ، وذلك لان كل تنبيه اتى بتلك الطريق سابقا ، ارسل الى اليد او الرجل ، فترسله منطقة الحس الآن اليهما ايضا ٠



(شكل ٢١) تعيين مراكز الاعمال في المخ ٠ منظر نصف المخ الشمالي ٠
تمثل الاقسام البيضاء مراكز التداعي

وتقع منطقة البصر في منتصف آخر قسم من الفص المؤخري ٠ واذا اصيبت هذه المنطقة باذى يصيب المرء العمى اللحائي ـ اي عدم المقدرة على البصر في حين ان العينين صحيحتان ٠

وتقع منطقة السمع في الوسط الثالث من السطح الاعلى في الفص الصدغي الاعلى ٠

وتوجد علاوة على ما تقدم من المناطق منطقتان اخريتان ـ منطقة النطق ومنطقة الكتابة ـ مرتبطتان باللغة ٠ وان هاتين المنطقتين مثالان جيدان على ما يدعى مراكز الحركة العليا ٠ ويرجح ان مناطق النطق تمتد الى ما وراء حدود الشق المركزي ، وتختص

اقسامها الخارجية بالحركات العضلية الدقيقة مثل التي في النطق او الكتابة او الاعمال التي تتطلب مهارة فقط • وبالامكان ان يفقد المرء المقدرة على الكتابة والكلام من دون ان يفقد المقدرة على السير او على تحريك الذراعين •

الخلاصة : لقد درسنا اشياء كثيرة في هذا الفصل • ولا غرابة في ذلك فاننا ندرس اعجب آلة في الوجود (الجهاز العصبي) واننا نحتاج الى سنين طويلة حتى نلم بكل تفاصيلها • فاذا عرف القارىء ان وظيفة الجهاز العصبي المركزي الرئيسية هي ان يوصل اعضاء الاستلام باعضاء الاجراء لكي ينظم بذلك رجاع المخلوق ويسرعها فقد عرف امرا مهما جدا • واذا عرف ايضا ان الاتصالات العصبية الضرورية لحياتنا تولد معنا وباننا نضيف اليها الوفا اخرى بواسطة التعلم اثناء الحياة ، يكون قد اكتسب فائدة عملية مهمة عن الدور الذي يلعبه الجهاز العصبي في التربية •

الفصل السادس

السلوك الثابت : الاعمال المنعكسة والغرائز

تطور السلوك : علم القارىء من الفصول السابقة ان تطور السلوك في الحيوانات يمشي جنبا الى جنب مع تطور تركيبها ، فكلما ازداد تعقد تركيب الحيوان ازداد تعقد سلوكه ، ويصدق ذلك الى درجة تمكننا من القول ان سلوك الحيوان يتوقف على نوع وعدد اعضاء حواسه ، وعضلاته ، وغدده واعصابه ، على اننا لا نستطيع ان نجد دليلا على درجة تطور الحيوان خيرا من تطور جهازه العصبي ، الذي يتميز بالمظاهر الآتيـة :ـ

١ ـ من اللاعضوي الى العضوي ٠

٢ ـ من وحيد الحجيرة الى عديد الحجيرات ٠

٣ ـ من التركيب العام الى الانسجة المتنوعة المتخصصة ٠

٤ ـ من الجهاز البروتوبلازمي العـادي الى الجهـاز العصبي المختص بالتهيج والايصال ٠

٥ ـ من الجهاز العصبي عديم الوصلات الى الجهاز العصبي كثير الوصلات ٠

٦ ـ من الجهـاز العصبي المنتشر العقد الى الجهـاز العصبي المركزي القنوي الظهري الكائن في جهة الرأس والمتماثل جانبيا ٠

٧ _ من الحياة المائية الى الحياة الارضية بزيادة تعقد اعضاء الحواس واعضاء الحركة مع انتفاخ وتضخم نصفي المخ من الانبوب العصبي الابتدائي •

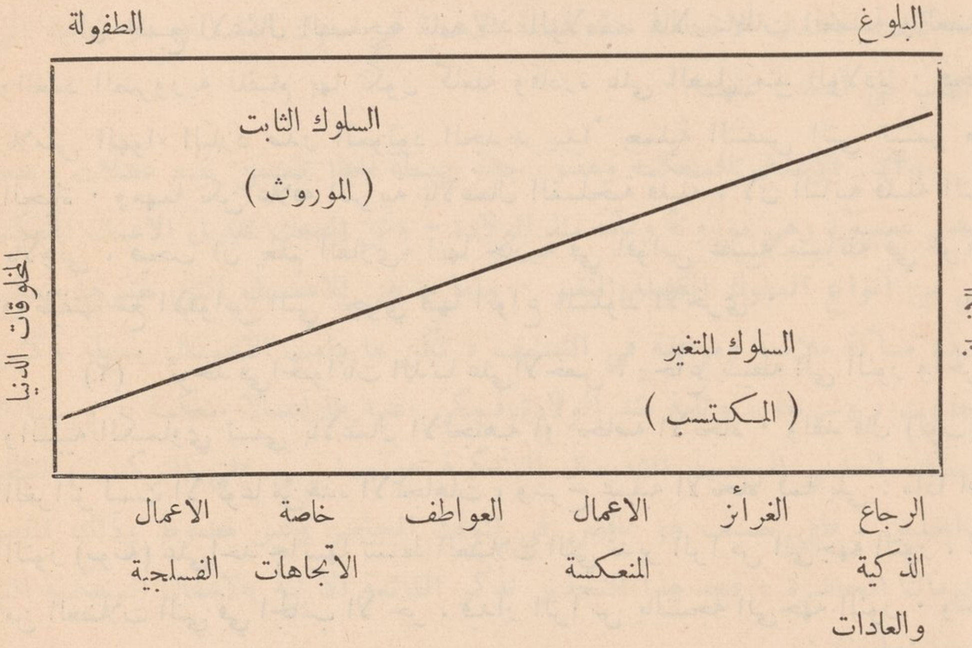
٨ _ تخصص وظائف اللحاء السطحي في نصفي المخ وظهور الذكاء •

٩ _ تعقد مراكز التداعي في اللحاء والتفكير الرمزي والتخيل والضبط الشخصي والاجتماعي •

تمثل هذه القائمة بدقة ، تطور الجهاز العصبي في الفرد وذلك نظرا الى التشابه القريب بين تطور الفرد وبين تطور النوع ، فيكون الانسان في بادىء الامر وحيد الحجيرة عديم التخصص في وظائفه وليس له جهاز عصبي ، ثم يصبح اثناء نشوئه عديد الحجيرات ذا جهاز عصبي ابتدائي للغاية • ثم يزداد تعقد هذا الجهاز ويصبح منذ الولادة كاملا في كثير من مظاهره ، ثم يستمر النمو ويكثر عدد الارتباطات في سن الرشد كي تتناسب مع الدور الذي يلعبه الانسان في الحياة •

ان هذا النمو الجسمي يوازيه نمو في السلوك ايضا ، فعند الولادة يكون سلوك المرء موروثا ومن النوع الثابت ، وكلما تقدم في النمو والتطور تناقصت نسبة سلوكه الثابت حتى لا يبقى منه الى سن الرشد الا ما كان ضروريا للمحافظة على حياته فقط ، وان سلوك الراشدين هو في الدرجة الاولى من النوع المتغير وذلك ما يكسب البشر شخصية وميزة تحرم منهما الحيوانات غير البشرية • ويظهر الانتقال من السلوك الثابت الى السلوك المتغير في الرسم (٢٢) انما يجب الا نتمسك كثيرا بنسبة السلوك الثابت والسلوك المتغير في كل مرحلة من مراحل النمو ، وجل ما نريد ان يبينه الرسم هو ان الحيوانات الدنيا ترجع رجاعا ثابتة الى المنبهات المحيطية ، ويصدق ذلك على كل الحيوانات الادنى من الحشرات ، فان الحيوانات الدنيا تعيش

غالبا في محيط الماء الثابت ، واما الحيوانات الراقية فتعيش في محيط الهواء المتغير دائما ، انما تعود الحيوانات التي تشذ عن هذه القاعدة ـ مثل الحشرات ـ الى الارض او الى الماء لقضاء ادوار استحالتها • فجل ما يجب ان نفهمه من الرسم عن سلوك البشر هو ان نسبة السلوك المتغير تزداد في سلوك الانسان كلما تقدم في السن •



(شكل ٢٢) يمثل هذا الرسم تطور السلوك
من السلوك الثابت الى السلوك المتغير •

انواع السلوك الثابت : ان احسن تعريف للسلوك الثابت هو كما يلي : الرجاع الموروثة ، اي التي يقررها جهازنا الموروث» • وفي الحقيقة ان كل سلوكنا ـ المكتسب والموروث ـ تقرره عدتنا الوراثية لدرجة ما • انما سنعني بالسلوك الثابت في بحثنا هذا ، الامور التي يوءثر فيها التعلم والمحيط اقل تأثير • واول هذه الامور هي الاعمال الفسلجية التي تحافظ على حياتنا مباشرة بقيامها بعملية الهضم وبافراز الفضلات وبالتنفس وحركة الدم الخ• وهي اكثر انواع السلوك ثباتا ، ولكن حتى

هذه الاعمال تقبل بعض التكيف • (فالاسكيمو) مثلا يتصبب عرقه بسهولة في غرفة قليلة الحرارة ، تظهر شديدة البرودة لمن تعود على الحياة القطبية مثله ، وتتدرب المعدة على التمييز بين انواع الاطعمة ، ويمكن التخلص من عسر الهضم بتعويد المعدة على التغوط المنتظم •

ان جميع الاعمال الفسلجية تامة منذ الولادة ، فالارتباطات العصبية والعضلات والغدد الضرورية للقيام بها تكون كاملة وقادرة على العمل منذ الولادة • فحالما يلامس الهواء البارد صدر المولود الجديد يبدأ بعملية التنفس التي تستمر طول الحياة • ومهما تكن علاقة التربية بالاعمال الفسلجية قليلة ، لان الثانية قليلة التأثر بالاولى ، فيجب ان يعلم القارىء انها جارية في اقواس عصبية متماثلة في تركيبها ووظيفتها مع الاقواس التي تجري فيها انواع السلوك الاخرى •

(٢) توجد في الحيوانات الدنيا على الاخص ، رجاع بسيطة الى النور والحرارة والتنبيه الكيماوي تسمى بالاعمال الاتجاهية او بخاصة الاتجاه • ولقد قال (لوب) ان الغرائز ليست الا نوعا من هذه الاتجاهات ، وشرح عملية الاتجاه كما يلي : «اذا اصاب النور (سوسه) على احد جانبيها تتنشط العضلات التي تدير الرأس الى جهة النور ، اكثر من العضلات التي في الجانب الآخر ، فيدار الرأس بالنتيجة الى جهة النور • وحالما يتجه الرأس هذا الاتجاه ويصبح خط الجسم الوسطي تجاه النور ، يصيب النور اقسام سطح الجسم المتماثلة في زاوية واحدة ، وتصبح كثافة النور واحدة على كلا الجانبين ، فلا يعود ما يبرر اتجاه الحيوان الى اليسار او الى اليمين ، اكثر من ابتعاده عن النور • فهكذا يتجه الجسم بكامله الى النور • وما الغريزة التي تدفع الحيوان الى جهة النور اذن الا تأثير النور الكيماوي وبطريقة غير مباشرة التأثير الميكانيكي على الحيوان ، تأثيرا يشبه التأثير الذي يدير غصن النبات الى جهة النور» • ولقد برهن (لوب) ايضا ان «نزعة بعض الحيوانات للزحف الى الشقوق والاخاديد ، لا علاقة لها باخفاء النفس بل تتعلق بضرورة حك الجسم من كل جهاته بالاجسام

الصلبة» • ولقد اجريت تجارب اخرى على حيوانات بحرية تبتعد بطبيعتها عن النور ، فاجبرت على الدنو من النور بطريقتين ، الاولى باسقاط درجة الحرارة والثانية بزيادة كثافة ماء البحر • وعلى كل يجب ان تكون الاعمال الاتجاهية معتمدة على انموذج وراثي للسلوك ، وهذا الانموذج ثابت ويشبه انموذج الاعمال الفسلجية • ولما كانت الاعمال الاتجاهية هذه قليلة الاهمية في سلوك الانسان فلا حاجة الى الاسهاب في البحث عنها •

(٣) الاعمال المنعكسة وهذه رجاع بسيطة جدا تتضمن بضع عضلات وبضعة اقواس عصبية ، وهي موروثة وتامة منذ الولادة • ومن الصعب تعديل الاعمال المنعكسة فهي من انواع السلوك القليلة التغير • واما ما هي الاعمال التي نعتبرها منعكسة فهذه مسألة ملائمة وموافقة في التصنيف ، لكن ما دامت الاعمال بسيطة وكثيرة الحدوث ، وسريعة ، وتامة منذ الولادة فيمكن اعتبارها اعمالا منعكسة • وبما ان التصنيف العلمي الوحيد للاعمال المنعكسة هو ما يبنى على التركيب والتنظيم الداخليين ، فاي تصنيف هو ناقص في الوقت الحاضر وغير مضبوط وذلك لنقص معلوماتنا الحاضرة • فبعد هذا التحذير نذكر القائمة الآتية بالاعمال المنعكسة التي وضعها (وارن) :

(أ) الاعمال المنعكسة المحضة ـ الاقل تأثرا بالتكيف في الراشدين :

١ ـ انعكاس بؤبؤ العين •

٢ ـ رفة الاذن (يمكن ضبطها في بعض الافراد) •

٣ ـ سحب اليد (من الحرارة والالم) •

٤ ـ الانعكاسات المعدية (عملية المعدة وعضلات الامعاء في الهضم) •

٥ ـ الشخير •

٦ ـ الارتجاف ·

٧ ـ الجفلة (من الصوت الفجائي) ·

٨ ـ الرعشة ·

٩ ـ الاقشعرار او الارتعاد ·

١٠ ـ الانقباضات المتزنة ·

(ب) الاعمال المنعكسة المحضة كثيرا ـ خاضعة للايقاف او التقوية ·

١ ـ غمزة العين ·

٢ ـ انعكاس الاهداب ·

٣ ـ الفواق ·

٤ ـ العطاس ·

٥ ـ هزة الركبة ·

٦ ـ انعكاسات الدوار او الدوخة ·

٧ ـ التثاؤب ·

٨ ـ القيء ·

٩ ـ انعكاسات الخدين ·

١٠ ـ جريان اللعاب ·

١١ ـ انعكاسات التدغدغ ·

١٢ ـ جذب اليد ·

١٣ ـ انعكاس (بلانتار) الى المنبه على اخمص القدم ·

١٤ ـ انعكاس اصبع القدم الاكبر ·

١٥ ـ احمرار الوجه او اصفراره ·

١٦ ـ التنفس ٠

١٧ ـ انعكاسات سيل العرق ٠

١٨ ـ التكشير ٠

١٩ ـ الضحك ٠

٢٠ ـ حركات التشنج ٠

٢١ ـ الحركة الدودية ٠

(ج) الاعمال المنعكسة المحضة احيانا ، انما تتكيف غالبا ٠

١ ـ السعال ٠

٢ ـ البلع ٠

٣ ـ افراز الاعضاء الحشوية ٠

٤ ـ عمل اعضاء التناسل ٠

٥ ـ الانعكاسات الى الروائح ٠

٦ ـ اللهث او التنفس الشديد ٠

٧ ـ البكاء ٠

٨ ـ التنهد ٠

٩ ـ الابتسام ٠

١٠ ـ الجفلة ٠

١١ ـ العبوس والتجهم ٠

١٢ ـ الامتداد ٠

١٣ ـ الانقباضات من الاضطراب ، مثل الحرارة الكثيرة او البرودة ، او الوخز ، والآلام الجلدية والحشوية الاخرى ٠

(د) الاعمال المنعكسة المحضة في الطفولة ، والمتكيفة في الراشدين :

١ ـ المص ·
٢ ـ العض ·
٣ ـ البصق ·
٤ ـ انعكاسات الجوع والعطش ·
٥ ـ انعكاسات الشفتين واللسان ·
٦ ـ انعكاسات الصوت ·
٧ ـ تدوير الرأس ·
٨ ـ الرمي او القذف ·
٩ ـ المسك ·
١٠ ـ السحب ·
١١ ـ الضم او الحضن (انعكاسات الكوع) ·
١٢ ـ الدنو (انعكاسات الكتف) ·
١٣ ـ الرفس (انعكاسات الركبة) ·
١٤ ـ القفز (انعكاسات الكاحل) ·
١٥ ـ الجلوس ·
١٦ ـ الانحناء الى الامام ·
١٧ ـ النهوض ·

(هـ) انعكاسات القامة :

١ ـ انتصاب الرأس ·
٢ ـ الجلوس ·
٣ ـ الوقوف ·
٤ ـ التوازن ·

ويتضمن العمل المنعكس عادة اشغال عدد من الاقواس في آن واحد • ويعتبر العمل المنعكس بسيطا او مركبا بالنسبة الى عدد الاقواس التي يشغلها كأن تكون كثيرة ام قليلة • ويعتبر راقيا او واطئا على حسب مركز ارتباطه في الجهاز العصبي • فالاقواس البسيطة هي عادة واطئة انما ذلك ليس دائما • وان انعكاس الركبة مثال جيد على الاعمال المنعكسة (الشوكية) البسيطة والواطئة • وان المص مثال على الاعمال المعقدة والعالية • وتجري الرجاع المنعكسة عادة في نفس الجهة من الجسم التي تتأثر بالمنبه ، وهي سريعة ومعينة ، فهي اسرع من اي رجع مكتسب • فتتم غمزة العين مثلا في ١/٢٠ من الثانية وتتم هزة الركبة في ٣/١٠٠ من الثانية • فالعمل المنعكس اذن مستعد دائما الى العمل وذلك بواسطة ارتباطاته العصبية الحاصلة من نمو الجهاز العصبي ويلعب دورا مهما في المحافظة على الحياة •

٤ ـ الغرائز : وهنالك الغرائز التي كانت موضوع مجادلات عديدة • ويرجح ان علم النفس سيضطر الى اهمالها اذ لا يتفق اثنان على اسمائها وعددها • اما (وطسن) فقد اهمل كلمة الغرائز واستعمل مكانها مجرى الفاعلية • ان الاعمال البشرية تبدأ كرجاع موروثة ولكن اغلبها يقترن قبل بلوغ السن الخامسة ، ولان العناصر المكتسبة كثيرة فيها ، فلذا يرفض (وطسن) ان يسميها غرائز • ولكنه يعترف ان بعضها لا يتكيف او يتغير بل يبقى في مجرى الفاعلية طول الحياة دون ان يزداد تعقده •

ومن المؤسف ان تكون كلمة غريزة عديمة الفائدة والاستعمال ، وهي ليست في نظرنا الا خطوة الى الامام في جهة الطرف المتغير في الرسم (٢٢) • ان الاكل بلا ريب اعقد من البلع ، وله اساس موروث اذ كل حيوان يجب ان يأكل والا يموت ، فلماذا لا نعتبر الاكل اذن مجموعة من الاعمال المنعكسة المعقدة

التي تظهر بالتسلسل عند التنبيه الملائم ريثما هذا هو الاكل بالفعل • واذا كان البلع ـ الذي هو ابسط من الاكل وهو من احد اجزائه ـ عملا منعكسا فلماذا لا ندعو الاكل غريزة ؟ هنالك اعتراضات كثيرة على ذلك فيقول (برنارد) ان الاكل هو احد الاسماء العديدة التي سميت بها هذه الفاعلية ، وقد سماها البعض بالحصول على الطعام ، وبالجوع ، وبالصيد ، وبالتفتيش عن الثدي الخ• ويقول (وطسن) ان رجاع الاكل تبدأ بدون تعلم ، ولكنها تقترن بعد مرور شهر واحد من حياة الطفل بحيث انها تغمر بالعادات المكتسبة ، فلماذا ندعوها اذن غريزة في حين انها في الاكثر عادة ؟ فسوف نستبقي كلمة غريزة اذن الى الاعمال الاعقد والاتقن من الاعمال المنعكسة والتي يرجح انها تتكون من سلسلة من الاعمال المنعكسة ولها اساس موروث • انما ذلك لا يحذف عنصر التعلم ، لان الرجاع الغريزية في الانسان سريعة التكيف •

٥ ـ العواطف : يجب ان نذكر تحت السلوك الثابت بعض الرجاع مثل الخوف والغضب التي يتفق الجميع على تسميتها عواطف • وبما اننا سنبحث عن العواطف في الفصل الآتي فسنكتفي بهذا الآن •

ان كل انواع السلوك الاخرى هي في الدرجة الاولى مكتسبة فهي اما ان تكون من اعمال العادة او من اعمال الذكاء والعنصر الثابت فيها قليل جدا • انما يوجد ، كما ذكرنا اعلاه ، عنصر ثابت في كل سلوك • فالعزف على البيانو مثلا سلوك مكتسب بكل ما في كلمة اكتساب من معنى ، ولكنه يتوقف على بعض الحركات العضلية وحركات الاصابع التي هي بلا ريب موروثة • فيستحيل مثلا تعليم الحصان العزف على البيانو لان تركيبه الطبيعي لا يمكنه من ذلك •

اسس تمييز السلوك الثابت : لنفرض كما يحق لنا ، ان السلوك الثابت ناتج عن تركيب وتنظيم موروثين ، فما هي الاسس التي يمكننا استخدامها لاكتشاف الرجاع الموروثة من بين رجاع الانسان العديدة •

لقد كانت اغلبية الاسس التي استعملت عرضة الى الانتقاد ، فخذ مثلا العمومية التي تعتبر عادة ، واسطة قيمة لتعيين السلوك الموروث ، فاذا جاء زائر من المريخ الى انكلترا او اميركا يحسب على اساس العمومية ان قراءة الجرائد في هذين البلدين امر موروث . انما اذا اُستعمل هذا الاساس بشيء من التقييد فتزداد قيمته . ويقول (كيتس) : «عندما تعم صفة ما افراد نوع واحد بصرف النظر عن محيطهم وتربيتهم ، فالمرجح ان تلك الصفة موروثة مالم تقم الادلة عكس ذلك» . وهنا ايضا يجب التحذر في استعمالها .

وقد استعملت ايضا اسس اخرى بيولوجية مثل النفع البيولوجي ، ومثل ظهور الصفة في وقت معين اثناء النمو ، واكتمال نموها منذ ظهورها ، والتشابه بين الجنس الواحد . وتحتم ظهورها الخ . وكثير غيرها ولكنها كلها مغلوطة . وبما ان عناصر السلوك الثابت تظهر مبكرة في الحياة فيكون اساس الظهور المبكر مفيدا ، ولكنه ليس صحيحا كل الصحة . كما انه كلما ازداد ثبات السلوك ازدادت كثرة حدوثه فلذا نستطيع ان نعتبر كثرة الحدوث اساسا مفيدا ايضا ، فاننا مثلا نتنفس اكثر مما ترف اعيننا ، وترف اعيننا اكثر مما نبلع ، ونبلع اكثر مما نأكل الخ . ولكن ليس لدينا سجل علمي بسرعة حدوث رجاعنا ولذا لا يمكننا ان نستفيد من هذا الاساس الآن .

فما هي الاسس الصحيحة اذن ؟ ان الاسس الثلاثة الآتية خالية من الشك :

(١) اذا انتقلت صفة من جيل الى جيل عن طريق الوراثة البيولوجية بنسبة قانون (مندل) دون ان يؤثر عليها المحيط فتعتبر هذه الصفة وراثية ، وان هذا الانتقال هو من مميزات كل السلوك الثابت .

(٢) عندما تكون الصفة ناتجة عن ميزة خاصة في تركيب المخلوق فهي بلا ريب موروثة ، وربما كان هذا احسن الاسس التي يمكن استعمالها ٠

(٣) اذا ظهر رجع ما بعد ان منعت كل الوسائل او الظروف التي تسبب اكتسابه فهو موروث ، وان هذا الاساس جيد فيما لو كفلنا عدم وجود الظروف التي تدعو الى التعلم والاكتساب ٠ فيظهر مثلا ان الطيور ترث اغانيها ولكنها في الحقيقة تتعلمها من الاحتكاك بالطيور الاخرى ٠ وقد ربى (كوناردي) عصافير دورية انكليزية مع الكناري فتعلمت الاولى اغنية الاخرى ٠

الغرائز والتربية : يخصص اغلب علماء النفس التربوي قسما كبيرا من مؤلفاتهم لبحث الغرائز ، فيحاولون اولا تعديدها وتصنيفها ثم يصفون خواصها ومميزاتها (مثل كيفية تحولها ، وذبولها ، وقمعها الخ٠) ، واخيرا يبينون كيف يمكن استخدامها في التربية ، وان الاسباب التي تدعوهم الى ذلك هي الآتية :ـ

(١) لو نجحت مسألة تعديد الغرائز وتصنيفها لمكنت المربين من معرفة مميزات الانسان العامة ٠ ولو توفرت هذه المعرفة لاستطاع المعلمون ان يضعوا مناهج للدراسة وان يستخدموا طرقا للتدريس تصح ان تطبق في كل مكان ، لانها مبنية على اساس الطبيعة البشرية الامين ٠ ولكن هذه العملية لم تنجح كما بينا سابقا ، ولذا كانت الاقتراحات التربوية من درس الغرائز متعددة ومتناقضة مثل تعدد الغرائز نفسها وتناقضها ٠

(٢) لو تتبعنا ترتيب ظهور الغرائز لاستطعنا ان نعرف النمو العقلي العادي ، ولكان ذلك مفيدا جدا بحد ذاته لانه يمنع المعلم من اعطاء الاطفال ما لا يستطيعون هضمه وما هو صالح للراشدين فقط ، فاذا عرفنا مثلا ان الرغبة الغريزية في معرفة

وظائف اعضاء الجسم لا تظهر في الطفل قبل سن البلوغ ، لما حاولنا تعليم الفسلجة للاطفال قبل تلك السن ٠

(٣) ونستطيع ان نعرف ما هو سلوك الانسان الطبيعي ، فتصبح احكامنا عليه اضبط واصح ٠

(٤) واذا عرفنا ما هو سلوك الانسان الطبيعي يصبح في امكان المعلمين والاهل الشعور به قبل وقوعه ، فيتخذون التدابير اللازمة لضبطه ٠ فاذا عرفنا مثلا ان السرقة سلوك طبيعي تظهر في ابناء الخامسة ، فكنا عندئذ نتخذ التدابير الآتية عندما يبلغ الطفل تلك السن :

(أ) نبعد الطفل عن الظروف التي تدعو الى السرقة ٠

(ب) نقرن السرقة بعقاب صارم حالما يحاول الطفل السرقة لاول مرة ٠

(ج) نحاول ان نغير مجرى الغريزة الى اتجاهات اسمى واشرف من السرقة ٠

(٥) وبما ان الغرائز محركات قوية ، فبامكان التربية أن تعتمد عليها في تحريك الطلاب ودفعهم الى التعلم ٠

(٦) ان العادات تبنى على اساس الفاعليات الغريزية ، فاذا عرفنا هذه الاسس الغريزية يتم تكوين العادة بحكمة اكثر وبكلفة اقل في الوقت والمجهود ٠

ولكن من سوء حظ التربية ان ما يرثه الانسان ليس سلسلة من الغرائز التامة النمو ـ مثل حب الاستطلاع ، والحماية ، والهرب ، والتسلق ، وطلب الاشياء ، والعراك ، وحب الاجتماع ، والتعمير ، وما اشبه ذلك ـ بل سلسلة من الاقواس الكامنة التي تربط اعضاء الاستلام باعضاء الاجراء ، وان بعض هذه الاقواس مرتبط

بسبب نمو الجهاز العصبي الداخلي ، فيمكن بذلك القيام بالعمل بعد شيء قليل من التمرين والتعلم . واما البعض الآخر فيرتبط من التعلم في المحيط فقط ، واما الشكل الذي يتخذه فيتوقف على احتكاكات المخلوق المحيطية وخاصة الاجتماعية منها ، وان كلا العاملين ـ العدة الوراثية والتنبيه المحيطي ـ مهمان كما بينا في كثير من الاماكن في هذا الكتاب ، فتكون نتيجة ذلك ظهور سلسلة من الرجاع في المخلوق تتراوح بين السلوك الثابت كثيرا والمتعلم كثيرا . ولا نستطيع ان نعتبر من هذه الرجاع الا قسما قليلا جدا ، رجاعا موروثة بحتة ، وقسما قليلا جدا ايضا مكتسبا او متعلما بحتا . ان الرجاع الغريزية ، وان كان فيها عناصر موروثة عامة في كل افراد النوع ، تنمو في طرق متعددة تختلف بالنسبة الى المحيط الذي يعيش فيه المخلوق ، فاغلب الأطفال تحبو مثلا وقليلون هم الذين لا يحبون ، واغلب الاطفال يتسلقون وقليلون هم الذين لا يتسلقون ، واغلب الاطفال يلعبون انما تتوقف طريقة لعبهم على المحيط الذي تربوا فيه ، فان اكثر الفاعليات التي تدعى غرائز ما هي الا عادات ، ولم تنجح لحد الآن عملية فصل العناصر الوراثية المتعددة ، كما ان التنوعات الحاصلة من المحيط لم تحص ايضا ، فلا تزال المشكلة غير محلولة ولا يشك احد من علماء النفس انها مشكلة صعبة .

الغرائز ودور الحضانة : يجب ان نهمل كثيرا من البحوث عن الغرائز ونبدأ بدرسها من جديد ، وافضل مكان لذلك هو دور الحضانة . وقد درس (وطسن ومسز بلانتون) عدة الطفل البشري الوراثية عند الولادة ، درسا دقيقا ، ولكن لم يتتبع احد لحد الآن تحول الرجاع غير المقترنة (الموروثة) الى الرجاع المقترنة (المكتسبة) . وان القائمة الآتية هي خلاصة قائمة (وطسن) في الرجاع الموروثة الحقيقية :

(١) العطاس ـ كامل النمو منذ الولادة .

(٢) الفواق ـ لا يظهر عند الولادة بل في اليوم السابع وما بعد .

(٣) الصراخ (البكاء) ـ موجود منذ الولادة ولكنه يقترن بسرعة ٠

(٤) انتصاب القضيب ـ ويحدث هذا منذ الولادة ويستمر طول الحياة ٠

(٥) اخراج البول ـ ويبدأ منذ الولادة ، ويكون المنبه لهذا الرجع قبل ان يقترن ، عضويا داخليا ، حاصل من ضغط البول على المثانة ، ويمكن قرنه في الاسبوع الثاني بعد الولادة ، انما ذلك يتطلب صبرا طويلا ، ويمكن قرنه بسهولة في الشهر الثالث وما بعده ٠

(٦) التغوط ـ وهو تام منذ الولادة ويمكن قرنه بسرعة ٠

(٧) تحريك العين ـ يستطيع الاطفال منذ الولادة ان يحولوا عيونهم الى جهة نور ضئيل ، انما لا تكون هذه الحركة منتظمة في بادىء الامر ٠

(٨) الابتسام ـ ويظهر في اليوم الرابع بعد الولادة ، بعد الشبع عادة ، ويمكن قرنه بعد اليوم الثلاثين ٠

(٩) ادارة الرأس ـ منذ الولادة ٠

(١٠) انتصاب الرأس عندما يحمل الطفل ورأسه الى العلاء : يستطيع بعض الاطفال ان يرفعوا رؤوسهم بهذا الشكل لمدة بضع ثوان ولكن اغلب الاطفال لا يستطيعون ان يفعلوا ذلك الا في الشهر السادس ٠

(١١) تحريك اليد ـ يتمكن الطفل من فتح يده وقبضها ، وانبساط اصابعه منذ الولادة ٠

(١٢) القبض ـ يستطيع الطفل منذ الولادة ، ان يعلق جسمه بيد واحدة او بكلتا يديه ، ثم يفقد هذه المقدرة بعد بلوغه ١٢٠ يوما من العمر ٠

(١٣) تحريك الذراع ـ يتحرك الذراع ، والمعصم ، واليد ، والكتفان ، منذ الولادة بتنبيه الجلد قليلا ، ولكن التحريك يكون اقوى وافعل فيما لو مُسك الطفل بأنفه ٠

(١٤) تحريك الرجل والقدم ـ من ابرز حركات الطفل عند الولادة الرفس ، ويمكن تنبيهه بلمس اخمص القدم ، او بتنبيهه بالهواء البارد او الهواء الحار ، والافضل بوخزه في دبوس ٠

(١٥) تحريك الجذع ، والرجل ، والقدم ، واصبع القدم الاكبر ٠

(١٦) رجاع الاكل ـ اذا لمست وجه الطفل الجائع فانه يوجه فمه الى مصدر التنبيه (اي الى مكان اللمس) ٠ واننا نلاحظ المص والبلع في الطفل بعد الولادة بساعة واحدة ٠

(١٧) الحبو ـ وهذا غير مبتوت فيه ، والمرجح انه عادة ، لان كثيرا من الاطفال لا يحبون البته ٠

(١٨) الوقوف والمشي ـ ويرجح ان هاتين الفاعليتين موروثتان رغم انهما لا تظهران مبكرتان ، وانهما ينشآن من العضلات الممددة في الرجل٠ ويوجد في المشي والتوازن وما اشبه ذلك كثير من التعلم ٠

(١٩) التصويت ـ ويبدأ بالصراخ والبكاء ، ثم يقترن ذلك وينتظم في الكلمات والنطق ٠

(٢٠) ان غمض العين عند لمسها لا يكون مقترنا عند الولادة ، واما غمضها عندما يمر بها ظل او نور فيكتسب حين يكون الطفل بين ٤٠ و٨٠ يوما من العمر ٠

وقد وجد (وطسن) علاوة على ذلك ان السباحة واستعمال اليد (اليسرى او اليمنى) ليسا وراثيين ، فلا يولد الطفل مفضلا استعمال اليد اليمنى على اليسرى او بالعكس بل ذلك عادة مكتسبة ٠

واذا قارن القارىء بين قائمة الرجاع الموروثة المذكورة اعلاه وبين قائمة الاعمال المنعكسة المذكورة في اوائل هذا الفصل ، يستدل على ان اكثر هذه الرجاع هي من نوع الاعمال المنعكسة البسيطة · ويجب ان تتبع اكتشافات دور الحضانة هذه الى باقي ادوار الطفولة لكي تعرف ما هو الدور الذي تلعبه في التعلم فيما بعد ، فنجد ان قسما كبيرا منها يكون الاسس التي تبنى عليها العادات فيما بعد · ونجد ايضا ان بعضها يظل ثابتا محضا لا يتغير طول الحياة مثل العطاس . وبما ان الرجاع المكتسبة تكتسب اثناء نمو الجسم ، فلذلك يصعب جدا التمييز بين ما هو مكتسب وبين ما هو غريزي من رجاع المخلوق ·

الفصل السابع

السلوك الثابت : العواطف

ماهية العواطف : ان العنصر الثابت (الموروث) في العواطف هو جزء مهم فيها مثل العنصر الثابت في الاعمال المنعكسة والغرائز ، فان عاطفة الخوف في اول ظهورها تكون موروثة وثابتة مثل انعكاس قبض اليد في الطفل ، انما تختلف العواطف عن الاعمال المنعكسة والغرائز في عدة خواص مهمة وهي :ـ

(١) ان العاطفة تشغل جميع اعضاء الجسم فعندما نغضب او نخاف تظهر علائم ذلك على جميع اعضاء جسمنا ، بينما يشغل العمل المنعكس او الغريزة جزءا واحيانا جزءا قليلا جدا من الجسم ٠

(٢) تشغل العاطفة الجهاز الغددي والجهاز الحشوي في الجسم اكثر مما يشغلهما العمل المنعكس والغريزة بكثير ٠ وان الجهاز العصبي المستقل الذي يدير العضلات الدقيقة والغدد ، يلعب دورا مهما في العواطف ، كما يلعب الحبل الشوكي والدماغ الدور المهم في الاعمال المنعكسة والغرائز ٠ وقد برهنت البحوث الحديثة على ان الغدد الصماء تتعلق مباشرة بالتعبير عن العواطف ٠ فان الافرازات الداخلية (هورمونات) تحدث تغيرات عظيمة في الجسم وفي استطاعتها ان تنبه العضلات الحشوية والغدد كما يستطيع الجهاز العصبي المستقل ٠ وربما تساعدنا الغدد الصماء يوما الى حل سر العواطف الذي لا يزال غامضا ٠

(٣) ان العواطف ذات طبيعة متهيجة وغير منتظمة فهي تشوشنا دائما لاننا لا نستطيع ان نستعد لها البتة ، خلاف الاعمال المنعكسة والغرائز التي تتم بهدوء والتي يظهر اننا مستعدون لهـا ٠

(٤) ان العواطف فجائية وتؤثر على بعض الوظائف الجسمية ـ مثل الحركة الدموية والتنفس والتصريف ـ التي تختص بحماية الفرد او النوع ٠

وبعبارة اخرى ان العواطف رجاع موروثة متهيجة بطبيعتها ، تشغل جميع الجسم بالتعبير عنها ، وخاصة الجهاز الغددي والحشوي والاعصاب المرتبطة بهما ، ولها علاقة قوية في المحافظة على الفرد او النوع ٠

درس العواطف : لقد درست العواطف في العصر الحديث من نواحي مختلفة اهمها ما يلي :ـ

(١) درس (شارلس دارون) العواطف بصورة خاصة من ناحية شبحية دقيقة ٠ وقد كانت رسالته «التعبير عن العواطف في الانسان والحيوان» عام ١٨٧٢ ، لاحقة بسلسلة دروس سابقة في علم الفراسة والعواطف ، لكنها مختلفة عنها في ان التعبير عن العواطف في الانسان والتعبير عنها في الحيوان مرتبطان بعضهما البعض في سلم التطور ٠ ويفسر (دارون) التعبير عن العواطف بثلاثة مبادىء مهمة :ـ

(أ) مبدأ العادات المفيدة المتداعية ، وعنى بذلك ان بعض التعابير عن العواطف هي غالبا بقايا عادات كانت في السابق مفيدة للحيوان ولكنها لم تعد الآن ذات فائدة مباشرة له ، مثال ذلك قبض اليد والتكشير وصك الاسنان ٠

(ب) مبدأ التناقض ، وعنى بذلك التعابير العاطفية التي كانت تناقض مباشرة التعابير العادية الموجودة في الحيوان ، فمثلا يعبر الكلب عن الصداقة باشارات تناقض مباشرة الاشارات العادية التي يعبر بواسطتها عن الغضب او العداوة ٠

(ج) مبدأ الاعمال الناتجة عن تركيب الجهاز العصبي ، المستقلة من البداية عن الارادة وعن العادة نوعا ما ، مثل العرق وقت الالم والارتجاف وقت الخوف والقفز من الفرح والسرور ٠

وان المبدأ الاول ، الذي ينص على انه يُعبر عن العواطف البشرية بالطرق التي كانت سابقا ضرورية للتغلب على الشدائد ، هو الذي انار البحث اكثر الجميع ، ولم تهمل الفائدة البيولوجية من العواطف منذ عهد دارون ، ولم يفق احد حتى الآن طريقته في البحث العلمي الشبحي ، اللهم الا السلوكيون ٠

(٢) ولقد كان البحث الثاني في العواطف عن طريق النظريتين اللتين توصل اليهما (وليم جيمس) عام ١٨٨٤ و (لانك) عام ١٨٨٥ كل على حدة ، فكانت هاتان النظريتان متشابهتين بحيث اصبحتا نظرية واحدة تعرف بنظرية (جيمس ولانك) في العواطف ٠ وتلخص هذه النظرية بان المنبه الذي يهيج العاطفة يوثر اولا على المركز العصبي الذي يسيطر على الاعضاء الحشوية ثم تولّد رجاع هذه الاعضاء له احساسات حشوية (داخلية) تسبب الحالة البدنية التي تعرف بالعاطفة ٠ ويزداد الامر سهولة اذا استعنا بما كتبه (جيمس) نفسه في هذا الشأن :ـ

« ان تفكيرنا الطبيعي في العواطف القوية هو اننا ندرك حقيقة ما فتهيج عاطفتنا هذه الحقيقة ثم تدفعنا العاطفة الى التعبير الجسمي عنها ٠ اما نظريتي فتنص عكس ذلك ، تنص ان التعبير الجسمي يأتي مباشرة بعد ادراك الحقيقة التي تهيجنا ، وان شعورنا بهذه التغيرات الجسمية اثناء حدوثها هو العاطفة ٠ يقال على حسب المألوف اننا نخسر مالنا فنحزن ثم نبكي ، واننا نصادف الدب فنخاف ثم نهرب ، واننا نسب فنغضب ثم نعارك ٠ واما النظرية التي ادافع عنها الآن فتفسد صحة هذا الترتيب ، فان العاطفة لا تأتي مباشرة بعد ادراك الحقيقة التي تهيجها ، بل يجب ان

يوضع التعبير الجسمي بين الاثنين ، وان القول المعقول هو اننا نحزن لاننا نبكي ، ونغضب لاننا نعارك ، ونخاف لاننا نرتجف ، ولسنا نبكي لاننا حزينون ، او نعارك لاننا غاضبون او نرتجف لاننا خائفون» • «وان كلا من التغيرات الجسمية مهما كان نوعها يشعر بها ساعة حدوثها ، وان لم يكن القارىء قد انتبه الى هذا الامر من قبل فيهمه ويدهشه ان يعلم كم هي المشاعر الجسمية المحلية المختلفة التي يستطيع ان يتميزها في نفسه عندما يكون تحت تأثير عاطفة ما • فلو تخيلنا اننا تحت تأثير عاطفة قوية ، ثم جربنا ان نجرد كل الاحساسات الجسمية من شعورنا بها ، نجد اننا لم نبق منها او مما يكونها شيئا ، وجل ما بقي حالة من الادراك العقلي البارد والجامد • واذا قدر لي ان افقد احساساتي الجسمية فانني أتجرد من الحياة العاطفية ، ويتساوى بنظري اللطف والخشونة ، وتصبح حياتي عقلية محضة » •

ان نظرية (جيمس ولانك) هذه التي تلخص في ان التعبير الجسمي عن العاطفة يأتي بعد وصول تيار عصبي ، تثيره بعض المنبهات ، الى الاعضاء الدموية والحشوية في الجسم ، وان العاطفة تتوقف على رجاع هذه الاعضاء ، قد لاقت مقاومة كثيرة من علماء الامراض العصبية ومن علماء الفسلجة • فقد قطع (شرنكتن) الاعصاب السمبتاوية والاعصاب الشوكية في الكلاب بحيث افقدها ــ حالا وتماما ــ الاحساس في الاعضاء الحشوية وفي الجلد وفي العضلات التي وراء الكتف • وقطع بنفس الطريقة الاتصال بين اعضاء الشعور بالوجود وكل الجهاز الدموي في الجسم • وقد اخص لنا تجربته على كلبة مشهورة بشدة تأثرها وتهيج عواطفها فقال :ــ

« لم يؤثر فقدان الاحساس في هذا الحيوان بالطريقة المذكورة اعلاه ، شيئا في عواطفه • فظل يظهر الغضب والفرح والكره والخوف كما كان يفعل قبلا • فكان يفرح ويسر عندما يدنو منه مربيه وكان يغضب ويتهيج عندما يرى قطة كان يكرهها » •

هذه التجربة وان لم تكن قاطعة ، فانها تؤيد الحقيقة القائلة ان التعبير الحشوي عن العاطفة يأتي بعد عمل المخ الذي يحدث مع الحالة البدنية ٠

« ويمكننا ان نقتنع مع (جيمس) بان الاحساسات الحشوية والعضوية وذكرياتها تضيف شيئا الى العواطف الابتدائية ، ولكن يجب ان نعتبرها مقوية للعواطف وليست مولدة لها او منشئة اياها ٠ فالرجاع العضوية ورجاع الاوعية الدموية تقوي العاطفة وان لم تكن هي التي تبعثها وتهيجها ٠ وهذا هو جوهر الاعتقاد القديم ان العواطف فعالة في عمل الفنانين» ٠

نستطيع ان نستخلص مما تقدم ان نظرية (جيمس ولانك) في العواطف مغلوطة نوعا ما ٠ وينحصر غلطها الفادح في اعتبارها ان العواطف مجموعة من الاحساسات الجسمية ٠ ان العاطفة كما بينا هي دائما التعبير عن الشعور ، فهي ليست مستقبلة البتة للانطباعات والمنبهات بل هي دائما رجاع لها ٠ وتتضمن هذه الرجاع تغير التنفس والافراز والحركة الدموية وتوقيف او ارخاء مختلف العضلات الاختيارية ٠

(٣) لقد كان البحث الثالث في العواطف عن طريق الغدد الصماء ٠ وقد ذكرنا وصف (كانن) للادرينالين وتأثيره على عاطفتي الخوف والغضب في الفصل الثالث فلا حاجة لاعادته الآن ٠ يخبرنا علماء الغدد الصماء ان اجسامنا تحتوي على توازن دقيق من (الهورمونات) الافرازات الداخلية التي يدفع بعضها العضلات والغدد الى العمل ويوقفها البعض الآخر ، فاذا اختل هذا التوازن تختل الحياة العقلية العادية وخاصة الحياة العاطفية٠ واما ما هي هذه الافرازات الداخلية (هورمونات) ؟ ذلك لا يزال مجهولا ، فهي تشبه الادوية انما اقوى منها بكثير ٠ وان تأثيرها على الجسم يشبه تأثير الفيتامين بحيث تستطيع الكميات القليلة منه جدا ان تأتي بنتائج عظيمة ٠

ان بعض الادوية تخل بالتوازن العاطفي في الجسم ، فلا يجهل احد تأثير الكحول والكفايين فهنالك حوادث موثوق بها تثبت انه كان لاستعمال المخدرات في طب الاسنان تأثير عظيم على حالة المرء الجنسية .

(٤) ويدور البحث الرابع في العواطف حول التحليل النفسي والعلاج الروحاني بالوحي والالهام . فقد بين (فرويد) ومناصروه قبل الحرب العامة ان الاضطرابات العاطفية لم تكن غير معقولة كما يتراءى وانه بالامكان فهم كثير من مشاكلها باستعمال الطرق الصحيحة مع الصبر الطويل . وقد بالغ بعضهم بالتأكيد على الدور الذي يلعبه الميل الجنسي في العواطف . ثم جاءت الحرب فعدلت الامر وبرهنت على ان للخوف تأثيرا في ايجاد الامراض العصبية . وقد عولجت الوف من هذه الامراض بواسطة التحليل النفسي وشفي كثير منها شفاءً تاما .

(٥) وان البحث الخامس في العواطف والذي يرجى منه الخير اكثر من الجميع ، هو ما قام به (وطسن) وزملاؤه . وهو جامع بين الطريقة العلمية وبين طريقة درس تطور الطفل ونموه . فقد استطاع (وطسن) بعد درسه الاطفال الصغار وملاحظتهم خاصة في الاشهر الاول من حياتهم ، ان يكتشف ثلاثة رجاع عاطفية وراثية فقط . وهذه هي الخوف ، والغضب ، والمحبة . ويثار الخوف في الطفل من : ازاحة ما يستند عليه والشعور بالسقوط ، ومن الاصوات القوية ، ومن جذب الغطاء عن الطفل فجأة او بهزه هزة عنيفة فجائية ، قبل ان يستيقظ من نومه تماما او قبل ان ينام تماما . ويثار الغضب فيه بمنعه من الحركة ، واما المحبة فتثار (بالطبطبة) وبالدغدغة وبالتمليس وبالهز وبالمرجحة اللطيفة وبالتدليل وبدحرجة معدة الطفل على الركبتين . واما التجارب الباقية ـ بالارانب وبالظلام وبالقطط وبالكلاب والحيوانات الاخرى ـ فكلها لم تحرك رجاع الطفل العاطفية . ولا يزال هذا الدرس ابتدائيا انما نتائجه التي بُلغت لحد الآن تبعث الامل .

وقد توصلت الطريقة التجريبية التي تعرف بطريقة الاقتران الى نتائج مهمة نشرحها في الفصل الذي اعد للرجاع المقترنة ٠

(٦) وان الطريقة السادسة في درس العواطف ، وهي نوع من الطريقة التجريبية ، تحاول ان تقيس جهاز المرء العاطفي بطريقة شبحية ٠ ولكنها لم تتوضح تماما بعد لانها تتعلق بقياس الصفات الاخلاقية والمعنوية ، ولا يعتمد على مقاييسها كما يعتمد على مقاييس الذكاء ، ولكن بحوث (وودوارث) و (دوني) و (بريس) و (فولكر) والبحاثين في جامعة كولومبيا تؤمل خيرا في التغلب على نقائص هذه المقاييس ٠ وعندما يتم ذلك يصبح لدينا مقياس شجي لقياس عواطف المرء يعول عليه كما يعول على مقياس ذكائه ٠

مميزات العواطف : ان المميزات الآتية هي مميزات العواطف الاساسية :

(١) التعبير الجسمي : نستطيع ان نميز الفرد عندما يكون غضبانا او حزينا او خائفا ، فانه يحمر من الغضب ، وينحني ظهره وقت الحزن ، وتتصلب عضلاته وقت الخوف ٠ وان نجاح الصور المتحركة هو اقرار بهذه الميزة فان الاميين والمتوحشين يستطيعون ان يفسروا التعابير الجسمية عن العاطفة كما يظهرها الممثلون ، تفسيرا صحيحا ٠ ولقد خصص (دارون) اغلب كتابه الذي ذكرناه في غير هذا المكان ، لوصف التعبير الجسمي عن مختلف العواطف ، واننا نقتطف منه وصفه الآتي للغضب :

« يظهر الغضب في اشكال مختلفة جدا ، فالقلب يزداد عمله والدم يزداد جريانه ، والوجه يحمر فيصبح ارجوانيا ، واحيانا يسرع عمل القلب كثيرا بحيث يقع المتهيج ميتا او يغمى عليه اذا كان مصابا بداء القلب ٠

« ويسرع التنفس كثيرا فيعلو الصدر وينخفض ويتسع الانف ويضيق ٠

« وان الدماغ المتهيج يقوي العضلات والارادة في وقت واحد ، وينتصب الجسم وقت التهيج استعدادا للعمل السريع ولكنه قد ينحني احيانا استعدادا للعراك وتتصلب الاطراف ، ويقفل الفم عادة للدلالة على العزم والتصميم وتشتد الاسنان او تصطك بعضها البعض ويرفع المتهيج ذراعه احيانا مهددا بقبضة يده كأنه يريد ان يضرب . وقليلون هم الذين يستطيعون ان يضبطوا انفسهم عن الضرب او الدفع عندما يكونون في حالة غضب شديد ويأمرون احدا ان يذهب من وجههم . وتتجسم الرغبة للضرب احيانا في الغضبان فيضرب ما يقع في سبيله من الاثاث او يرميه الى الارض فيكسره ، وتصبح حركاته بلا هدف او غاية معينة . وعندما يغضب الاطفال الصغار يستلقون على الارض ويتدحرجون على بطونهم وظهورهم ويصرخون ويلطمون ويرفسون ويعضون كل ما يصل اليهم .

« واما الجهاز العضلي فيتأثر بطريقة تختلف عن ذلك كل الاختلاف ، فيرتجف المرء من الغضب الشديد ، وتخونه شفتاه او يرتفع في الكلام صوته ويتضخم على غير انتظام ، واذا تكلم بسرعة وبكثرة يمتلىء فمه بالزبد ، وينتصب شعره احيانا ويتقطب جبينه . واما العينان فتتوسعان وتلمعان مثل النار ، واحيانا تحمران مثل الدم وتظهران كأنهما ستقفزان من مكانهما . والسبب في كل ذلك هو وفرة الدم الذي يهجم على الرأس وقت الهياج .

« وتمتد الشفتان الى الامام احيانا ولكنهما ترجعان في اغلب الاحيان الى الوراء فتظهر الاسنان مطبوقة على بعضها البعض .

« واما اذا كانت عاطفة الغضب غير قوية فلا يزداد عمل القلب الا قليلا ، ويحمر اللون وتلمع العينان . وكذلك يزداد التنفس شيئا ، وبما ان جميع العضلات التي تشترك في العواطف تعمل مشتركة فيتسع جانبا الانف ليدخل هواء كثير » .

ان هذا الوصف الممتاز يشبه وصف (كانن) لعمل (الادرينالين) الذي ذكرناه في الفصل الثالث ٠

ويمكننا ان نعتبر عاطفة الغضب انموذجا عن العواطف الشديدة بصورة عامة ٠ وما هو جدير بالاهتمام ان التعابير عن العواطف تتعلق بالامور الآتية :ـ

١ ـ التغيرات في حركة القلب وجريان الدم ٠
٢ ـ التغيرات في التنفس ٠
٣ ـ الاخلال بالافرازات ٠
٤ ـ حركة العضلات الاضطرارية ٠
٥ ـ التغيرات العظيمة في قوة الجسم العضلية ٠

وبالطبع لا نستطيع ان نرى حركة العضلات الاضطرارية ما لم نستعن باشعة (اكس) ٠ اما زيادة قوة العضلات المخططة فمسألة ظاهرة ، فالضربة التي يضربها المعارك الغضبان اقوى بكثير من ضربته العادية ٠ وهنالك حادثة تنص على ان ثورا هجم على صبي ، فهرب منه الصبي وقفز فوق جدار عال لم يتمكن من ان يقفزه في حالته العادية الا بعد مرور عدة سنوات ٠

(٢) ظهورها في كل ادوار الحياة : تظهر رجاع الخوف والغضب مبكرة في الحياة وتستمر حتى الممات ٠ فيمكنك ان تغضب الطفل بمنعه من حركة يريد ان يقوم بها ، ويمكنك ان تخيفه بصيحة فجائية عالية ، كما ان الرجل يغضب اذا ما احاط به جماعة يسخرون منه ، فيحاول ان يتخلص منهم ، وكذلك يمكن تخويفه ، وحتى ابن الثمانين يمكن تخويفه واغضابه ، مع ان عواطفه لا تكون في ذلك الوقت قوية ومتنوعة مثل ايام البلوغ ٠

(٣) سعتها وسهولة تهيجها : لقد علمنا ان عاطفة الخوف في الطفل تتهيج غريزيا من الصوت القوي الفجائي ومن الشعور بالسقوط فقط ٠ ولكن هذه العاطفة

تقترن بسرعة بحيث يصبح في امكان اي شيء ان يثيرها في الطفل فلا يوجد شيء واحد يخيف بل توجد اشياء عديدة • وان سهولة تهيج هذه العاطفة تصبح عادة مصدر مشاكل مؤلمة للراشدين • وتظهر هذه المخاوف المقترنة في كل دور من ادوار الحياة ، فالطفل في الشهر الثالث يخاف من السقوط ، اما الرجل في الاربعين فيخاف من خسارة مركزه او من خسارة احد احبائه ، ولو كان في استطاعتنا ان نحذف الخوف من العوز والاعتماد على الآخرين من الحياة المتمدنة لاصبحت حياتنا اسعد بكثير مما هي عليه الآن •

(٤) دوامها : وهذه صفة اخرى للعواطف ، فعندما يغضب المرء يدوم غضبه مدة طويلة ولا يقبل ان يهدأ بل يصب جام غضبه على المذنب والبريء معا • ولا يهدأ روع الطفل بسرعة بعد ان يذهب السبب الذي خوفه ، وحتى بعد ان تنتهي العاطفة تخلفها عادة حالة نعرّفها بعين الاسم الذي تعرّف به العاطفة •

(٥) تخل بالتفكير : لقد قال (مارك توين) ما يلي : «عندما تغضب عد العشرة وعندما يشتد غضبك كثيرا اقسم» ففي القول الاول ـ عد العشرة ـ نصيحة جيدة وان تكن صعبة التنفيذ جدا ، واما القول الثاني ـ القسم ـ فله عيوب كثيرة ، مع ان كثيرا من الناس يستعملونه كواسطة للتعبير عن عواطفهم • ان العواطف تسيطر علينا وتحكمنا ، فلا يمكننا ان نستخدمها لغايات عملية او تفكيرية • فقد نقول اشياء ونفعل امورا وقت الهياج نستنكرها ونستخفها عندما نرجع الى حالتنا الطبيعية • ولذا قيل عد العشرة قبل البت فيها لان تأجيلها يبدد كل عاطفة تعيق التفكير •

(٦) سهولة اقترانها : لقد اظهر (بافلوف) والمذهب الروسي في علم النفس سهولة اقتران الاعمال المنعكسة • وقد اظهر السلوكيون ان العواطف تقترن بنفس السهولة ، وبالنتيجة كان من النادر ان يختبر الراشدون وحتى الاطفال عاطفة محضة • وبما ان الاقتران مشروح في فصل خاص تحت عملية التعلم فلا حاجة للتفصيل به الآن •

عدد العواطف : ان الرجاع العاطفية كثيرة جدا ، انما اهمها واقواها عاطفة الخوف والغضب والمحبة · ويستحيل ان نضع قائمة بالعواطف يقبلها الجميع بالنظر الى سهولة امتزاجها مع بعضها البعض ، ولكن القائمة الآتية هي المتفق عليها عادة بالاضافة الى العواطف الثلاث المذكورة اعلاه :

١ ـ الفرح ·	١٠ ـ الغيرة ·	١٩ ـ الترحيب ·
٢ ـ السلوة ·	١١ ـ التعجب ·	٢٠ ـ الانتقام ·
٣ ـ الحزن ·	١٢ ـ الاشمئزاز ·	٢١ ـ الشك ·
٤ ـ الشهوة ·	١٣ ـ البلادة ·	٢٢ ـ السخرية ·
٥ ـ الحنو ·	١٤ ـ الخجل ·	٢٣ ـ الغم ·
٦ ـ الجبن ·	١٥ ـ الشفقة ·	٢٤ ـ الامتنان ·
٧ ـ البغض ·	١٦ ـ الرهبة ·	٢٥ ـ الكره ·
٨ ـ الحسد	١٧ ـ الندم ·	
٩ ـ العجرفة ·	١٨ ـ المحبة ·	

ان هذه الاسماء وكثيرا غيرها لا شك يزيد في ثروة لغتنا ولكن قيمتها العلمية قليلة جدا لان اغلبها حاصل من التأمل الباطني لا البحث العلمي ·

الجهاز المستقل والعواطف : يقسم الجهاز المستقل ـ ذلك القسم من الجهاز العصبي العام الذي يدير اعمال الغدد والاعضاء الداخلية والقلب والاوعية الدموية والعضلات الدقيقة ـ الى ثلاثة اقسام :

١ ـ الجهاز المخي المستقل ، الذي تمر انسجته في العصب الثالث والسابع والتاسع والعاشر والحادي عشر من الاعصاب المخية ·

٢ ـ الجهاز الصدري القطني المستقل ، ويسمى عادة بالجهاز السمبتاوي او العطوف ، وتمر انسجته في الاعصاب الشوكية في الصدر والقطن ٠

٣ ـ الجهاز العجزي المستقل ، الذي تمر انسجته في الفروع الحشوية من العصب الثاني والثالث والرابع من الاعصاب العجزية ٠

ويختلف القسم المخي والقسم العجزي في تركيبهما عن القسم السمبتاوي ، ولذلك يعملان عكسه ٠ فالقسم الاعلى اي القسم المخي يسرع الهضم باكثاره عصير المعدة وبتقوية حركتها وحركة الامعاء ٠ والقسم السفلي اي العجزي يدير اعمال المثانة ، ومنتهى القناة الهضمية (الشرج) واعضاء التناسل ٠ واما القسم الوسطي اي السمبتاوي فيوقف عملية الهضم وحركة الاعضاء الحشوية والتهيج الجنسي ٠ فالقسم الوسطي اذن يوقف عمل القسمين الباقيين والعكس بالعكس ٠ وبما ان الرجاع العاطفية مرتبطة بعمل الغدد والعضلات الحشوية فان القسم المخي ـ العجزي والقسم السمبتاوي يؤثران تأثيرا معاكسا على العواطف ٠ فالرجاع الجسمية المسرة ، والهضم والعاطفة الجنسية ، ترتبط في الجهازين المخي والعجزي ، واما الرجاع غير المسرة ، والخوف ، والغضب ، فترتبط بالجهاز السمبتاوي ، فلذا يستحيل ان يكون الفرد تحت اثر عاطفتين متناقضتين في وقت واحد ، فيستحيل ان يغضب الفرد وان يحب في وقت واحد ٠

العواطف والغرائز : لقد وضع (مكدوكال) ، استنادا على رأي (جيمس ولانك) المغلوط ، نظرية تنص على انها توجد علاقة بين الغرائز والعواطف ٠ فيظهر على حسب رأي (مكدوكال) انه توجد عاطفة لكل غريزة ٠ وعلى ذلك يجب ان يتساوى عدد العواطف بعدد الغرائز وهذا خلاف الواقع ٠ ورغم انها توجد علاقة قوية بين الخوف والهرب وبين العراك والغضب ، فان قائمة (مكدوكال) الآتية تحتوي على عدد من

الغرائز والعواطف التي فيها عناصر كثيرة من التعلم بحيث يشك جدا فيما اذا كان يمكننا ان نعتبرها غريزية او عاطفية :

الغرائز	العواطف التي تصحبها
١ ــ غريزة الهرب .	١ ــ الخوف .
٢ ــ غريزة العراك .	٢ ــ الغضب .
٣ ــ غريزة الامومة والابوة .	٣ ــ الحنو والمحبة .
٤ ــ غريزة الاستغاثة .	٤ ــ الحزن واليأس .
٥ ــ الغريزة الجنسية .	٥ ــ الشهوة (والمحبة) .
٦ ــ غريزة حب الاستطلاع .	٦ ــ الاستغراب .
٧ ــ غريزة الخضوع .	٧ ــ الخشوع والشعور بالدعة .
٨ ــ غريزة اثبات الذات .	٨ ــ الشعور بالعظمة .
٩ ــ غريزة حب الاجتماع .	٩ ــ الشعور بالانفراد والعزلة .
١٠ ــ غريزة الضحك .	١٠ ــ الفرح والسرور .
١١ ــ غريزة التعمير .	١١ ــ الابداع والابتكار .
١٢ ــ غريزة الطلب .	١٢ ــ الشعور بالتملك .
١٣ ــ غريزة الاكل او الصيد الخ .	١٣ ــ الشهية او القابلية الخ .
١٤ ــ غريزة الرد او الرفض .	١٤ ــ الاشمئزاز .

ولكي نجعل هذه القائمة ذات قيمة علمية نحتاج الى كثير من التجربة والتدقيق . ومن حسن الحظ ان المشتغلين بطريقة الاقتران قد بدأوا بهذا التدقيق .

<u>الحالات العاطفية</u> : تخلف العواطف غالبا حالات عاطفية ، واحيانا تنقلب الحالة العاطفية الى عاطفة حقيقية . والمرجح ان هذه الحالة هي حالة عضوية او فسلجية . فان الاختبار يرينا ان الجائع او التعب يكون اكثر تأثرا واكثر استعدادا للغضب من الشبعان او المرتاح . وان الولد التعب صعب المعاملة فان اعصابه على

اتم استعداد • وان الاخبار المفرحة او المحزنة تؤثر ايضا على حالاتنا العاطفية ، فاذا نجحنا في امتحان صعب او اذا استلمنا حوالة مالية لم نكن ننتظرها نصبح فرحين طيلة يومنا ، فلا نتأثر من الامور التي تثير غضبنا في غير ظروف •

درجات العواطف او الأوضاع العاطفية ومنافذها : علاوة على هذه الحالات العاطفية الوقتية ، هنالك الدرجات او الاوضاع العاطفية الفردية الثابتة • فالعواطف على درجات بين البشر فهنالك ذوي العواطف الحساسة وذوي العواطف الجامدة • فالاول سريعي التهيج اي ان عواطفهم تتحرك بسرعة و بسهولة مثل الفنانين مثلا ، والاطفال الذين يضحكون ويبكون بسرعة لابسط الامور • وكذلك اولئك الذين يكونون مملوئين نشاطا فانهم يعيشون على مستوى ارفع من الباقين • واما ذوي العواطف الجامدة فهم قليلو التأثر • ثم هنالك الطبقة الوسطى بين هذين الطرفين وهم العاديون الذين يستطيعون ان يضبطوا عواطفهم ويسطروا عليها • ويرجح ان هذه الدرجات العاطفية الثلاث تتوقف على التوازن بين الافرازات الداخلية في الجسم ، ولكن معرفتنا لذلك ليست مبنية على اساس علمي •

لا يسمح المجتمع للمرء في التعبير عن عواطفه كما يشاء ، فيسمح مثلا للاطفال الصغار ببعض العراك والقتال ، اما اذا تعارك الراشدون فيجدون انفسهم في غياهب السجون حالا عقابا على عراكهم • ولكن ذلك لا يعني ان عواطف الراشدين تموت ولا تجد منفذا للتعبير عنها ، بل نقرنها ونحولها الى عدة جهات ، فاذا غضب الفرد مثلا من رئيسه يصب جام غضبه على زوجته واولاده ، واذا مات عزيز لنا نكفنه بالزهور لنعبر عن حزننا عليه ، وقد يكون في القسم والوعيد منفذا للغضب • فالتعبير عن العواطف ضروري اذن ، ويخشى على الذين يضغطون على عواطفهم دائما ويمنعونها من الظهور ، ان يصابوا بامراض عصبية •

يجب ان يجهزنا المجتمع والمدرسة بمنافذ صالحة لعواطفنا ، ففي المدرسة يجد الطالب الفن والموسيقى والرياضة والادب ، منافذ جيدة وصالحة للتعبير عن عواطفه • واما العواطف القوية فيجب الا تشجع لان نتائجها مضرة جدا • وقد برهن (كريل) ان كل العواطف القوية تسبب خسارة في قوة الجسم ، وان نتائج العواطف الفسلجية تشبه نتائج الفاعلية العضوية من حيث انفاقها القوي والجهد •

« لقد ازالت المدنية الحاضرة كل ما يحوجنا الى التعبير عن عواطفنا القوية مثل الخوف والهرب والغضب والعراك الخ • بالحركات العضلية ، لكن هذه العواطف لا تزال موجودة • وعندما يتنبه الدماغ والغدة الدرقية والغدة الادرينالية والكبد ، بالمنبه الذي يبعث العاطفة ، ولا يسمح الفرد لنفسه بالتعبير عن العاطفة ، فان هذه الدوافع والافرازات تسبب اضرارا للجسم • وبعبارة اخرى لا يجد الهياج منفذا مناسبا للخروج منه لكي يتخلص الفرد من الضغط والهياج •

« فبما ان العواطف تنفق كثيرا من قوانا وتجعل المخلوق في حالة هياج وتوتر يجب ان يتخلص منهما بطريقة ما كي يهدأ ويرجع الى حالته الطبيعية اذ لا يحصل على الرضا الا من ذلك ، فلذلك لا يشك ان العواطف القوية تخل بتوازن الفرد ، واما المرضيات او المسكنات القوية فتعيد له توازنه » •

وان يكن موضوع العواطف واثارتها وضبطها من اقل الموضوعات المعروفة في علم النفس التربوي ، فان السيكولوجيا النشوئية والعناية بصحة العقل تقومان الآن بمحاولات عظيمة لوضعه على اساس علمي ، وان ذلك سيغير في المستقبل بلا ريب كثيرا من الطرق المتبعة الآن في تربية الاطفال ان كان في البيت او المدرسة •

الفصل الثامن

الذكاء : ماهيته وقياسه

الذكاء الطبيعي : بوضعنا الذكاء في هذا القسم من الكتاب نسجل اعتقادنا انه موروث • لا يشك احد من المربين ان بعض البشر يولد بليدا ، والبعض الآخر يولد نبيها ، وان الانسان على العموم اذكى من القردة ، والقردة اذكى من الكلاب ، والكلاب اذكى من الخنازير ، والخنازير اذكى من الضفادع ، والضفادع اذكى من الاسماك الخ • ولا جدال ان بعض الناس يولد ابلها ويبقى ابلها مهما حاولنا ان نعلمه ونهذبه ، وان البعض الآخر يولد نابغة فيستطيع ان يبلغ مستوى عقليا اعلى بكثير من المستوى الذي يبلغه العاديون • وقد اصبح من الحقائق المسلم بها ان الحيوانات ايضا مثل القردة والكلاب ، يولد بعضها اذكى من بعض ، وان تكن من نوع واحد • ولكن الامر الذي احاط المسألة بهذا الغموض واوجد تلك المجادلات العنيفة بين (باكلي ولبمان) من جهة وبين (ترمان وهوبل) من جهة اخرى ، هو لاننا لا نستطيع ان نحكم على ذكاء الفرد الا من سلوكه • وبما ان الصفات الموروثة تتأثر اولا بالتربية والمحيط قبل ان نستطيع تمييزها ، فنشأ من ذلك القول الآتي : «ان العمل قياس القوى الكامنة» فان قابلية الانسان على التعلم تقاس فقط بمقدار ما قد تعلمه بالفعل • فالذكاء بلا ريب موروث ولكنه يحتاج الى محيط وتربية ملائمين لكي يثمر • وسيظهر خلال بحثنا في هذا الفصل ، وخاصة في الاقسام المختصة (بسبيرمان) والمذهب اللندني في علم النفس ، ان هذه النظرة الى الذكاء هي النظرة الصحيحة •

ماهية الذكاء : يستعمل المربون والعامة كلمة «الذكاء» بمعنين ، الاول يعني النباهة ، والثاني يعني السن العقلية • ويظهر هذان المعنيان في الجملة الآتية :

«جميل ولد صغير ذكي ، عمره خمس سنوات لكنه يعادل في ذكائه ابن الثمانية » ٠ فذكي هنا بالمعنى الاول تعني نباهة جميل ، اي ذكاءه بالنسبة الى الاولاد الآخرين الذين من عمره ٠ وهذا شيء نسبي نقيسه بحاصل الذكاء الذي سندرسه فيما بعد٠٠ واما المعنى الثاني في الجملة المتقدمة فيدل على سن جميل او عمره العقلي وهذا شيء قائم بذاته ، فنباهته ـ المعنى الاول ـ تبقى ثابتة ولكن سنه العقلية تزداد مع الزمن ٠

لقد عُرّف الذكاء بتعاريف عديدة ، واعم الصفات التي اشتركت فيها هذه التعاريف هي الآتية :ـ

١ ـ قابلية الفرد على تكييف نفسه على حسب الاوضاع الجديدة ٠

٢ ـ قابلية الفرد على التفكير خاصة في الامور المجردة ٠

٣ ـ قابلية الفرد على التعلم ٠

وربما كان التعريف الآتي هو الاحسن : «الذكاء عمل الجهاز العصبي المركزي»٠ فمن يتوحد جهازه العصبي ويرتبط بسهولة وبقوة ، فالمرجح انه يكون ذكيا او نبيها٠ ومن كان جهازه العصبي صعب الارتباط وتتفكك ارتباطاته بسرعة فهو بليد خامل بلا ريب ٠ ان التعليم ضروري بلا شك لتكوين الارتباطات في الجهاز العصبي ولكنه يسهل جدا اذا كان الجهاز العصبي جيدا ٠ واننا سنجد ان هذا التعريف يوفق بين نظريتي (سبيرمان وثورندايك) ٠ فان العامل العام هو استعداد الجهاز العصبي الموروث٠ اما الصفات الخاصة والمستقلة فتحتاج الى تعلم خاص ٠ فالذكاء والقابلية على التعلم هما واحد من الوجهة التربوية ٠

نظرية العامل العام والعامل الخاص : لقد كتب (سبيرمان) عام ١٩٠٤ مقالا جاء فيه ما يأتي : «توجد في جميع الفاعليات الذهنية وظيفة او وظائف اساسية عامة ،

اما العناصر الباقية فهي خاصة وتختلف بين فاعلية واخرى» • فكان هذا هو التعريف الاول للنظرية المشهورة اليوم «بنظرية العاملين» في الذكاء ، التي اوجدها (سبيرمان) وزملاؤه • ويرمز الى هذين العاملين الآن بحرفي «ع» و «خ» اي عام وخاص ، فالعامل «ع» يرمز الى القابلية العامة او الذكاء العام وهذا ما تقيسه اختبارات الذكاء بشيء من النجاح ، وهو ثابت في الفرد ولكنه يختلف كثيرا بين فرد وآخر ، وهو الذي يجعل التوافق ايجابيا بين صفات الفرد وقابلياته المتعددة • ويرمز بالعامل الثاني «خ» الى العامل الخاص في الفاعلية ، فقد يكون القابلية الموسيقية في الموسيقي او القابلية الرياضية في الرياضيات ، وقد تكون هاتان القابليتان او العاملان الخاصان متفاوتين كثيرا في الفرد الواحد • وان هذا التفاوت بين العوامل الخاصة ، هو الذي يسبب الاختلاف بين مختلف اعمال الانسان ، ولكن نجاح الانسان في اي عمل او اي رجع يتوقف على العاملين معا «ع» و «خ» ، اي قابليته العامة وقابليته الخاصة للعمل الذي بين يديه •

ولقد لاقت هذه النظرية مقاومة شديدة في بادىء الامر • فقد بين (طومسن) ان الدليل الاول الذي اتى به (سبيرمان) لاثبات نظريته لم يكن صحيحا ، لكن (سبيرمان) يدعي انه بعد عشرين سنة من البحث والدرس ، استطاع ان يثبت صحتها من كل ناحية وان يدعمها بالبراهين التجريبية والرياضية • ولا يسمح لنا المقام بالاتيان على تفاصيل (سبيرمان) وبراهينه لاثبات نظريته لان ذلك طويل ويقع في صفحات عديدة في كتابه (قابليات الانسان) الذي نشره عام ١٩٢٧ ، بل نكتفي بالفقرة الآتية التي كتبها (سبيرمان) :—

« في كل فاعلية ذهنية قسمان مستقلان ، القسم الاول يدعى العامل العام ، ونرمز اليه بالحرف «ع» وندعوه العامل العام ، لانه على اختلافه بين فرد وآخر يبقى ثابتا في الفرد الواحد • ويدعى القسم الثاني العامل الخاص ونرمز اليه بالحرف

«خ» وهو لا يختلف بين فرد وآخر فقط بل يختلف في الفرد الواحد بين قابلية واخرى او عمل وآخر ، ولقد اثبتنا تدريجيا صحة هذه النظرية الرياضية المهمة بحيث نستطيع ان نعتبرها الآن كاملة » ٠

ما هي ماهية «ع» العامل العام ؟ يمكننا ان نحسبها من الوجهة السيكولوجية الذكاء او النشاط الذهني ، ويمكننا ان نفسرها من الوجهة الفسلجية بنشاط الجهاز العصبي ، ومرونته ، وحالة الدم ، والتوازن بين الافرازات الداخلية ، والخ ٠ او قد تكون ناتجة عن الصدفة على شرط ان تكون العوامل العامة متساوية في كل فرد ٠ اما (سبيرمان) فانه ميال الى الاعتقاد بان «ع» قوة او طاقة ، «اي انها قوة بامكاننا ان ننقلها من فاعلية ذهنية الى فاعلية اخرى تختلف عنها ٠ وحتى في الفسلجة يوجد اليوم امل كبير باكتشاف هذه القوة في الجهاز العصبي ، خاصة في اللحاء المخي » ٠ ولكن القوة او الطاقة تحتاج الى آلة لكي تعمل بها ، فالجهاز العصبي هو تلك الآلة ٠

وهنالك نظرية (ثورندايك) في الذكاء التي تناقض نظرية (سبيرمان) ذات العاملين وتلخص بما يلي :ـ

« ان مجموع ذكاء الفرد يتكون من عدد كبير من قابليات خاصة غير مرتبطة بعامل عام ، ويكون بينها غالبا توافق عال او قد لا يكون بينها هذا التوافق ٠ ويعزى وجود هذا التوافق بين القابليات الى العناصر المشتركة في كثير منها » ٠

واما عندما نقيس ذكاء الفرد فلا يهمنا اية نظرية نتخذ انظرية (سبيرمان) التي تعزو وجود التوافق العالي بين القابليات الى العامل العام «ع» ام نظرية (ثورندايك) التي تعزو وجود هذا التوافق الى العناصر المشتركة بين جميع الفاعليات ٠ فنحن يهمنا ان نقيس الذكاء بحسب نتائجه وان احسن المقاييس هي التي تقيس هذه النتائج باصح الطرق واضبطها ٠

المشاكل الاساسية في قياس الذكاء : رغم اننا لا نعرف ما هي ماهية الذكاء فاننا متأكدون ان الذكاء يظهر في سلوك الفرد دائما ، وانه من الصعب ان تجد عملا من اعمال الفرد لا ذكاء فيه ، فالذكاء عنصر داخل في كل رجع . كلنا نتفق ان في اعمال اكثر الناس بلاهة قليل من الذكاء ، وان في اعمال النابغة درجة عالية ومتناهية من الذكاء . فهنالك انواع من الذكاء بقدر ما هنالك انواع من السلوك . لذا ان شئنا ان نقيس ذكاء الفرد وجب علينا ان نمتحن عددا غير قليل من سلوكه لكي يكون ذلك نموذجا شاملا لسلوكه . فيجب ان تشمل اختباراتنا اعمالا اجتماعية لتقيس الذكاء الاجتماعي ، واعمالا مجردة لتقيس الذكاء المجرد واعمالا واقعية حسية لتقيس الذكاء الواقعي الحسي الخ . وان امتحان الذكاء الذي لا يشمل جميع مظاهر سلوك الفرد ، لا يكون مقياسا صحيحا يعول عليه ، ويستبعد كثيرا استطاعة اختبار واحد على قياس الذكاء قياسا صحيحا في كل وضعية . فلذا يصيب مختبرو الذكاء باستعمال الاختبارات التي تتضمن مقاييس للانتباه ، وللقابلية على التفكير ، وللتجريد ، وللمحاكمة ، ولسعة المعرفة الخ . واذا كانت نظرية (سبيرمان) صحيحة فنستطيع في المستقبل ان نمتحن الاختبارات فنهمل منها ما لا يفي بالمرام .

هنالك ثلاثة مبادىء يجب ان تراعى في وضع اختبارات الذكاء وتصحيحها وهي :

(١) الصعوبة او المستوى : كلما ازدادت صعوبة المهمة التي يستطيع ان ينجزها الفرد ازداد ذكاؤه . وهذا يتفق مع مبدأ الندورة ، اذ كلما ندر الشيء ازدادت قيمته . فقليلون هم الذين يستطيعون ان يفهموا حساب التكامل والتفاضل في الرياضيات بالنسبة الى الذين يستطيعون ان يفهموا جدول الضرب ، فالذكاء الذي يُحتاج لفهم الاول اذن اكثر من الذكاء الذي يُحتاج لفهم الثاني ، وان اعمال من كان في مستوى ارسطاطاليس تكون اكثر ذكاء من اعمال العامل غير الماهر .

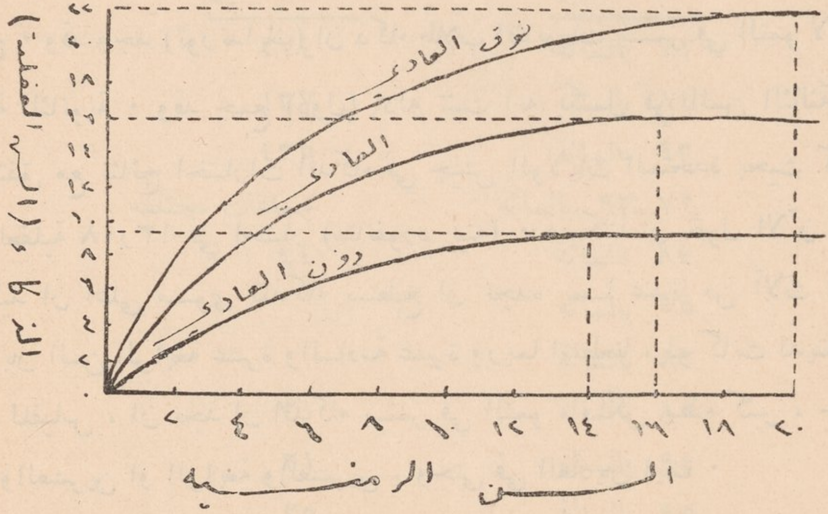
ويتراوح مستوى الذكاء بين البشر من ذكاء اغبى الاغبياء الى ذكاء النابغة العبقري مثل (ارسطاليس وشكسبير ونيوتن) ٠

(٢) والمبدأ الثاني هو مبدأ السعة : كلما استطاع الانسان ان ينجز اعمالا اكثر من الآخرين ، في نفس الصعوبة وفي نفس الوقت ، فهو اكثر ذكاء ٠ وان الوقت شرط هام لان المتوسط في ذكائه يستطيع احيانا ان ينجز عين الاعمال التي يقوم بها آخر اذكى منه ، فيما لو اعطي وقتا كافيا ٠ ولقد وُجد بصورة عملية ان هنالك علاقة قوية بين المستوى والصعوبة ، فكلما ارتفع مستوى ذكاء الانسان اتسعت سعة عمله ٠

(٣) والمبدأ الثالث هو مبدأ السرعة في العمل : فمن يستطيع ان يرجع الى المنبه بسرعة اكثر من الآخرين فهو اذكى منهم ٠ وان هذا المبدأ مطبق في التجارة والصناعة ، فالعمال الذين يستطيعون ان يعملوا اكثر من سواهم في وقت معين ينالون اجرا ازيد ويعتبرون بحق اكثر ذكاء ٠

<u>نمو الذكاء</u> : تثبت لنا اختبارات الذكاء ان ذكاء الفرد يستمر في النمو منذ الولادة حتى النضوج ، لكن علماء النفس لا يزالون غير متأكدين من نسبة النمو في كل مرحلة من سني الانسان ، ومن السن العادية التي يكمل فيها نضوج ذكاء الفرد ٠ وتعود صعوبة ذلك لعدم وجود مقياس ثابت لقياس النمو العقلي ٠ واذا اتبعنا طريقة (بالدون وستيتشر) في مقابلة السن العقلية مع السن الزمنية على الخطوط البيانية فذلك خطأ لان النتيجة الوحيدة التي نحصل عليهـا من ذلك عندما يكون الممتحنون غير مختارين هي خط مستقيم لحاصل الذكاء ٠ وان احسن تفسير لنمو ذكاء الفرد حسبما

نستدل من النمو الجسمي ومن درس الدرجات الحاصلة من اختبارات ذكاء الجماعة هو ما تمثله الخطوط المنحنية في الشكل الثالث والعشرين :



(شكل ٢٣) تبين هذه المنحنيات نمو الذكاء منذ الولادة حتى النضوج

فترينا هذه الخطوط ان النمو يكون بطيئا وتدريجيا في الطفولة ، وان نمو ذكاء الاشخاص العاديين ، على الاقل ، يكمل في سن السادسة عشرة ، واما من كانوا اذكى من العاديين فينمو ذكاؤهم بسرعة اكثر ويستمر بعد سن السادسة عشرة ، واما نمو ذكاء من هم دون العاديين فابطأ ، ويكمل قبل ان يصلوا الى سن السادسة عشرة ٠ واما ماذا يحدث بعد البلوغ فلا ندري ، والمرجح ان مستوى الذكاء يظل ثابتا بعد تلك السن ، ويتساقط تدريجيا عند بلوغ الشيخوخة ٠ ولكن لا يجب ان تفهمنا هذه الخطوط ان ابن الاربعين لا يعرف اكثر من ابن السادسة عشرة ، بل جل ما تعني هو ان ابن السادسة عشرة يستطيع ان ينجز في اختبارات الذكاء ما يستطيع ان ينجزه الراشد ٠

ولا تزال سن نضوج الذكاء مجهولة ، لكن (بينه) يعتبرها ، حسبما دلت نتائجه ، في السن الخامسة عشرة ، و (ترمان) يحسبها في السن السادسة عشرة ، و (بالارد) يحسبها في السن السادسة عشرة ، و (اوتس ومونرو) يحسبان السن الثامنة عشرة سن النضوج • وقد وجد (ثورندايك) ان ذكاء طلاب الثانويات يستمر في النمو لآخر سني الدراسة الثانوية • وقد جمع (دول) ادلة تثبت انه يكتمل في السن الثالثة عشرة ، وهذا يتفق مع نتائج اختبارات الذكاء في جيش الولايات المتحدة بحيث كان معدل السن العقلية ١٣٫٠٨ في اختبار (ستانفورد بينه) • فيمكننا ان نقول الآن بشيء من التأكيد ان اعلى مستوى للذكاء نستطيع ان نجده بما عندنا من آلات للقياس ، يقع ما بين السن الرابعة عشرة والسادسة عشرة وربما استطعنا ، لو كانت لدينا آلة ادق واضبط للقياس ، ان نجد ان الذكاء يستمر في النمو ، ولكن ببطء كثير ، حتى السن الثالثة والعشرين او الرابعة والعشرين ، وحتى في العاديين ايضا •

ليس لدينا دليل ثابت غير قابل للاعتراض ، يثبت ان الذكاء ينمو بهذا الشكل المنتظم كما تظهر الخطوط المنحنية في الشكل الثالث والعشرين ، ولكننا نستطيع ان نقول بتأكيد واثبات ان ما يمثله الرسم هو صورة صحيحة لنمو ذكاء الجماعة او الاكثرية ، اذ ان الشذوذ يتساوى فيه الزائد والناقص اي الفائق في ذكائه والمتأخر • اما نمو ذكاء الفرد الواحد فقد يتأخر مرة ويسرع اخرى ، او قد يتأخر بسبب مرض كما يحدث في النمو الجسمي • واننا نجد بعض الدلالة على انتظام نمو الذكاء من ثبوت حاصل الذكاء ، (ح ، ذ) وبقائه واحدا تقريبا في جميع الاختبارات التي يقوم بها فرد واحد • فلقد اجريت تجارب كثيرة على ثبوت حاصل الذكاء (ح ، ذ) ، اتفقت جميعها على انه يبقى ثابتا في الفترة بين الاختبار الاول والثاني سواء طالت الفترة ام قصرت ، او كان الممتحن ذكيا ام غبيا ام عاديا • ولقد اثبتت جميع البحوث والتجارب ان نسبة التوافق

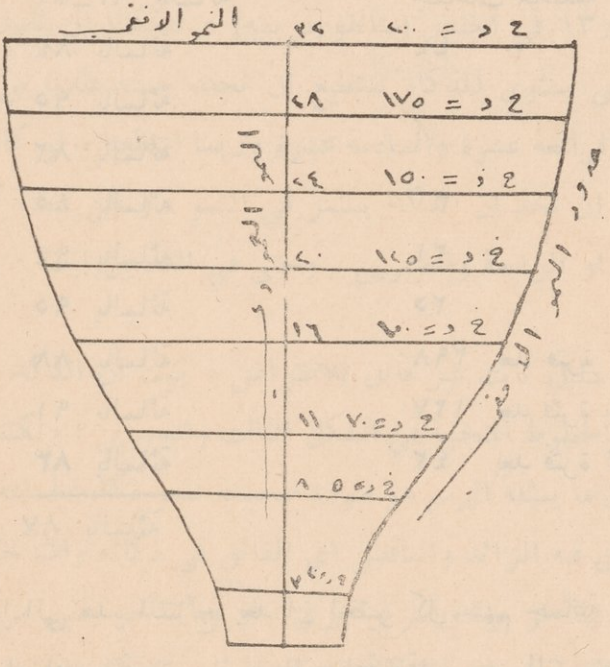
بين الاختبار الاول والاختبار الثاني في الشخص الواحد كانت ٨٧ بالمائة ٠ واننا نثبت فيما يلي بعض النتائج التي توصل اليها بعض علماء النفس بهذا الشأن :ـ

النسبة المئوية	عدد الممتحنين
٧٢ بالمائة	٢٧٤
٨٤ بالمائة	١٣٧
٩٣ بالمائة	٤٣٥
٧٢ـ٩٣ بالمائة	جماعات مختلفة
٨٤ بالمائة	٤٤
٩٥ بالمائة	
٨٢ بالمائة	
٨٥ بالمائة	٣١
٩٤ بالمائة	٢١
٩٥ بالمائة	٢٥
٨٨ بالمائة	٢٩٨ بعد فترة سنة
٩١ بالمائة	١٢٧ بعد فترة سنتين
٨٣ بالمائة	٤٢ بعد فترة ثلاث سنوات
المعدل ٨٧ بالمائة	

وقد توصلوا الى هذه النتائج بعد ان اختبر كل منهم جماعة معينة ثم عاد بعد فترة سنة او ازيد او اقل ، فاختبر نفس الجماعة وقارن بين النتيجتين ، فتوصلوا الى الارقام المذكورة اعلاه ٠

ويمكننا ان نستخلص من كل ما تقدم ، آخذين بعين الاعتبار عدم الاعتماد على آلات القياس ، وعلى معادلات الممتحنين ، وعلى تبدل الافراد الحاصل من المرض او التعب ، ان الذكاء ينمو تدريجيا وبانتظام من سنة الى سنة وبدون طفرات بارزة ٠

النمو العمودي والافقي في الذكاء : ولكن القـارىء المشكك قد يفهم من بحثنا ان الانسان يصبح في الاربعين امهر واكثر ذكاء مما كان عليه في السادسة عشرة • لكن ذلك غير صحيح حسبما تثبت لنا اختبارات الذكاء • وهنا يفيدنا درس النمو الافقي والعمودي في الذكاء • لقد بينـا في الشكل السابق ان نضوج ذكاء الافراد العاديين يكمل في السادسة عشرة ، فان الشكل الرابع والعشرين يرينا عين الشيء ولكن بشكل آخر :-



(شكل ٢٤) يبين هذا الرسم النمو العمودي والافقي في الذكاء

يرينا الخط العمودي مستوى الذكاء بالنسبة الى السن العقلية ، فالرجل العادي يستطيع ان ينجز ما يتمكن عليه ابن السادسة عشرة العادي ، واما النابغة فيستطيع ان ينجز ما هو في مستوى ارفع مثل ارسطاطاليس مثلا الذي هو في مستوى الثلاثين او ارفع • واما من هم دون العاديين فينجزون ما يعادل مستوى ادنى من مستوى السادسة عشرة •

فالمعتوه يصل الى مستوى السن الثالثة والابله يصل الى مستوى السن السابعة او الثامنة وضعيف العقل يصل الى مستوى السن الحادية عشرة او الثانية عشرة . فالطبيعة تعين المستوى ويمكننا ان نقول اذن ان النمو العمودي امر وراثي . ومهما درس الانسان واجهد نفسه فهو لا يستطيع ان يتعدى هذا الحد او المستوى الذي تقرره الطبيعة . فالتربية والتعليم اذن لا يرفعان المستوى وجل ما يعملانه انهما يوسعان سعة النمو الافقي الذي تمثله الخطوط الافقية في الرسم السابق ، فهذه الخطوط تعني اذن تأثير المحيط في التعلم . وان النمو الافقي غير محدود نظريا ولكنه في الواقع يصل الى حدود معينة تتوقف مباشرة على المستوى العمودي ، وبعبارة اخرى يستطيع النابغة ان يتعلم اكثر ممن هو دون العادي . وان الخطين المنحنيين في الرسم يبينان هذه الحدود ، ويريانا انه كلما ازداد مستوى الانسان العمودي – اي سنه العقلية – اتسعت الخطوط الافقية ، اي ازدادت قابليته على التعلم واكتساب المعلومات الجديدة ، ولا نستطيع ان نعلم تماما العلاقة الدقيقة بين المستوى العمودي وبين المستوى الافقي ، ولكننا متأكدون كل التأكد انها علاقة ايجابية ، اي ان المستوى الافقي يزداد بالنسبة الى ارتفاع المستوى العمودي .

ولنضرب مثالا على ذلك لكي يسهل فهم المسألة : لنفرض ان المؤلف مؤرخ لا بأس به ولكن ليست له موهبة خاصة للتاريخ ، وبان مستواه العمودي في التاريخ اي سنه العقلية ، ست عشرة سنة ، ولنفرض انه عاش طويلا وقضى كل ايامه بدرس التاريخ واكتساب الحقائق التاريخية ، فانه يتعلم منها ما لا يعرفه أشهر المؤرخين ، ولكنه لا يكون مؤرخا احسن منهم لان المؤرخين المشهورين يشتغلون في مستوى ارفع من مستوى السن السادسة عشرة . فالمؤرخ يولد ولا يصنع ، اي تكون له قابلية موروثة فائقة لربط المسببات والنتائج بعضها البعض ، ولتعليلها . نستطيع اذن القول ان اكتساب الحقائق التاريخية يقع على الخط الافقي ولكن تفسيرها

وتعليلها وهذا هو التاريخ الحقيقي الذي يجعل المرء مؤرخا حقيقيا يقع على الخط العمودي ٠

ونستطيع ان نعين في المستقبل الاعمال التي يمكن انجازها باتقان اي كل مستوى ، اما في الوقت الحاضر فلا نعرف عنها الا القليل ، فزرع الفجل مثلا يمكن ان يقوم به من كانت سنه العقلية ٤ سنوات ، والطبخ من كانت سنه العقلية ٨ سنوات ، انما فهم نظرية «انشتين» في النسبية يتطلب سنا عقلية في المستوى العشرين ، وتطبيقها يتطلب سنا اعلى ايضا ، وان مهمة تعيين السن العقلية لكل عمل تفسح مجالا مهما للاختبار والتجربة ٠ واننا نعرف من اختبار المعلمين المشتغلين مع الاطفال دون العاديين انها توجد مئات من الاعمال (الميكانيكية) الآلية التي يستطيع ضعفاء العقول القيام بها باتقان لا بأس به ٠ ومن اهم مكتشفات اختبارات الذكاء انه لا يجب ان يكون بين من هم فوق مستوى ضعفاء العقول من يشكو من عدم وجود عمل يعمله يستفيد منه ويرضى به ٠

تاريخ اختبارات الذكاء : لم تتمكن المحاولات الاولى لقياس الذكاء ان تصيب المرمى ، ذلك اما لانها كانت تقيس الصفات الجسدية او لان الصفات العقلية التي كانت تستخدمها كميزان لقياس الذكاء كانت بسيطة جدا بحيث لم تستطع ان تميز بين الذكي والغبي ٠ لقد حاول (لافاتر) في رسالته «علم الفراسة يجعل الانسان معروفا ومحبوبا» عام ١٧٧٢ ان يعرف ذكاء المرء وقابلياته من ملامح وجهه وتعابيره ٠ واننا نعرف اليوم حسب اثبات العلم ان هذا مستحيل فلا يستطيع معلم ان يعرف ذكاء طلابه من النظر الى وجوههم وسحنهم ٠ ولقد فشلت ايضا محاولات (كال) سنة ١٨١٠ في تعيين ذكاء الفرد بفحص جمجمته ٠ وفشلت ايضا كل المحاولات لقياس الذكاء مثل مقياس الجمجمة والرأس ، او بواسطة اختبارات بسيطة مثل رجاع الوقت والسرعة وقابليات الاحساس الخ٠ لان من هم دون العاديين

ـ ضعفاء العقول ـ لا يختلفون في حواسهم كثيرا عن العاديين ، فانهم يستطيعون ان يروا وان يسمعوا جيدا ، ولكنهم يختلفون عن العاديين كثيرا في قوة التفكير والمحاكمة والتعليل ٠

لقد كانت انكلترا وفرنسا والمانيا مصادر حركة اختبارات الذكاء الحديثة التي امتدت الى اميركا الشمالية وانتشرت فيها بكثرة ٠ ومع ان انتخاب اسماء احسن من اشتغل وافاد في هذا الحقل الواسع مجلبة للحسد والبغضاء ، فاننا نثبت فيما يلي اسماء اشهرهم :ـ

انكلترا	فرنسا	المانيا	امريكا الشمالية
كالتن	بينه	فوندت	كاتل
برت	سيكوان	سترن و	ثورندايك
سبيرمان		بوبرتاك	كودارد
بيرسن		أبنكهوس	ترمان
طومسن			نوكس
يورتس			يركس
			اوتس
			بنتنر
			انكلس
			كالي
			مككال
			هايس

لقد قدم (بينه) الى العالم اول سلسلة من اختبارات الذكاء قابلة للتطبيق والاستعمال ، فنجح بذلك بينما سقط سواه وذلك لانه شمل في اختباراته الصفات الآتية :ـ

(١) وضع عددا كبيرا ومتنوعا من المسائل في الاختبار ، لكي يقيس الذكاء في مختلف مظاهره ووجوهه ، وكانت هذه المسائل ذات طبيعة يتمكن الانسان ان يجيب عليها من تعلمه العام او ثقافته العامة ، في محيط عام ولا تتطلب تحضيرا خاصا او ثقافة خاصة ، التي قد ينالها فرد دون آخر ، بينما كان علماء النفس قبله يستخدمون امتحانا واحدا او امتحانات قليلة ليست كافية لقياس جميع وجوه او مظاهر ذكاء الانسان • وكان (بينه) اول من عرف ان الذكاء شيء معقد او فاعلية معقدة ، يظهر في وجوه مختلفة ، في سلوك المرء ، ولكي نقيسه في جميع وجوهه ومظاهره يجب ان نستعمل سلسلة متنوعة وشاملة من الاختبارات •

(٢) لقد قيّس طرق اعطاء اختباراته وطرق اصلاحها ، بحيث يستطيعون الآخرون اذا استعملوها ان يتوصلوا الى نتائج متشابهة او متقاربة من نتائجه •

(٣) وقد استعمل السن العقلية للتعبير عن درجات الذكاء ، فابن الخامسة تكون سنه العقلية خمس سنوات اذا استطاع ان ينجز الاعمال التي تستطيع اكثرية جماعة كبيرة في سن الخامسة ان تنجزها ، وبعبارة اخرى يقاس ذكاء الانسان بالنسبة الى ذكاء الآخرين الذين في عمره ، فاذا استطاع ان يقوم بهذه الاعمال احسن ممن هم في عمره فهو اكثر منهم ذكاء ، واذا لم يستطع ان يقوم بها مثلهم فهو اقل منهم ذكاء ، واذا استطاع ان يقوم بها مثلهم فهو من ذكائهم • اذن فاختبارات (بينه) هي مقيّسة على حسب مقياس العمر ، وتتوقف صحة تقييسها على انتخاب المختبرين او بالاحرى عدم انتخابهم بحيث يكون عددهم كافيا ليأتي بمعدل ثابت لذلك العمل او الاختبار •

لقد كان تعيين الاختبار لسن معينة عرضة للبحث والجدال اياما طويلة • لكن طريقة (بينه) لم تكن كاملة وصحيحة ، فقد اعتبر الاختبار الذي نجح به (٩٠) بالمائة في سن معينة سهلا جدا لافراد تلك السن ، واما اذا نجح به (٦٥) بالمائة

فهو ملائم لهم . واما العادة المتبعة في اميركا الشمالية فهي ان تحسب درجة الـ (٧٥) بالمائة مقياسا لتعيين اختبار ما لسن معينة . ولكن الطريقة الصحيحة هي كما يقول (برت) :

« لكي نعين اختبارا لسن ما يجب ان ينجح به (٥٠) بالمائة ممن هم في سن اوطأ بسنة واحدة ، اي اذا اردنا ان نعين امتحانا لسن الخامسة يجب ان ينجح بهذا الامتحان (٥٠) بالمائة ممن هم في السن الرابعة » .

السن العقلية : هي درجة في الاختبار تتوقف دقتها على دقة تقييس الاختبار ، اي على تعيين ذلك الاختبار لسن معينة ، والسن العقلية سهلة الفهم يستطيع ان يفهمها الجميع ، ويعبر عنها ايضا بحاصل الذكاء (ح ، ذ) ، وهو حاصل قسمة السن العقلية على السن الزمنية بالنسبة المئوية : السن العقلية × ١٠٠ = حاصل الذكاء . وهذا سهل الفهم ويستعمله الكثيرون في تفسير نتائج اختبارات الذكاء .

وبما ان نمو الذكاء العادي يكتمل في السن السادسة عشرة فمن الطبيعي ان تكون السن العقلية واحدة في جميع الراشدين العاديين ، اي (١٦) . فينحصر اذن استعمال هذا الاصطلاح بمن هم دون سن الرشد . ولذا نشأت طرق اخرى للتعبير عن درجات الذكاء مثل متوسط الاعمار العقلية ، والدرجة في المرتبة المئوية ، ومقاييس اختلافات السن .

ان الاختبارات الفردية مثل اختبارات (بينه) وجميع تنقيحاتها ، تستغرق وقتا طويلا في اعطائها ، فليس من المستغرب ان يصرف ولد ذكي في السن العاشرة ، ساعة كاملة ، في اختبار (ستانفورد بينه) قبل ان يستطيع الممتحن التأكد بانه انجز كل ما يستطيع انجازه في الاختبار . ففي السعي للتخلص من ـ هذه المشكلة ، مشكلة الوقت ، توصلوا الى اختبار الجماعة ـ الذي يمكن اختبار جماعة كبيرة من الطلاوة

بواسطته في وقت واحد ـ وفي الحقيقة ان اول اختبار صحيح في هذا البـاب هو ما وضعه علماء النفس الاميركيون ايام الحرب العامة لمعرفة ذكاء الجنود والضبـاط الجدد الذين كانوا ينضمون الى الجيش ٠ ويعود الفضل الى (اوتس) اكثر من اي عالم آخر في اكتشاف المبادىء الاساسية لهـذا الاختبار ٠ ويشمل اختبار الجماعة عادة عددا من الاختبارات تدعى سلسلة (بطارية) ، تتألف من خمسة اختبارات او عشرة ، مطبوعة في كراس صغير ٠ وكل اختبار من هذه السلسلة يتكون من عدة اسئلة قصيرة ، مطبوعة على صفحة واحد ، تتطلب من الطالب اقل ما يستطاع من الكتابة ٠ وقد تشمل احيانا هذه السلسلة ما ينيف على مائتي سوأل يطلب من الطالب ان يجيب عليها في نصف ساعة ٠ ويعطى كل ممتحن كراسة منها فيكتب او يوءشر على الاجوبة في الصفحة كما يطلب منه ٠ وتتطلب هذه الاسئلة عادة ، الاجابة عليها بلا او نعم ، او بصحيح او خطأ ، ويعد اليوم اختبار الجماعة نظرا لسهولة اعطائه وللاقتصاد في الوقت ، الطراز الطبيعي او العادي لاختبارات الذكاء ٠

ولكن كلا الاختبارين ، الاختبارات الفردية واختبـارات الجماعة ، تتطلبان معرفة اللغة فلا يمكن استعمالهما للاجانب ولا الصم الذين لا يسمعون ولا الاطفال الصغار الذين لا يعرفون القراءة والكتابة ولا الاميين ٠ فكان من الطبيعي اذن وضع (اختبارات العمل) للاجانب والصم كاختبارات (بنتنر وبترسن) واختبارات (بورتس) ، ـ اختبارات الدهليز ـ التي تتطلب من الطالب ان يرسم خطوطا تري الطريق الصحيح داخل انواع مختلفة من الدهاليز ٠ وقد اخترعت ايضا اختبارات الجماعة لرياض الاطفال والصفوف الاولية ، ولا تتطلب هذه من الطالب سوى التأشير بقلم رصاص على الرسوم بحسب الارشادات التي يعطيها الممتحن ٠

فنرى انه في اقل من عشرين سنة ، اي منذ وضع (بينه) اختباراته الاولى سنة ١٩٠٥ ، حُلت معظم المشاكل الرئيسية المتعلقة بالذكاء ، واعدت مئات من اختبارات الذكاء الجيدة التي تقع جميعها في اربعة ابواب رئيسية نذكرها فيما يلي :

١ ــ الاختبارات الفردية التي تتطلب معرفة اللغة مثل اختبارات (بينه) وجميع تنقيحاتها .

٢ ــ اختبارات الجماعة التي تتطلب معرفة اللغة مثل اختبارات (ترمان) و (اوتس) والخ .

٣ ــ الاختبارات الفردية التي لا تتطلب معرفة اللغة كاختبارات (بنتنر وبترسن) واختبارات (بورتس) .

٤ ــ اختبارات الجماعة التي لا تتطلب معرفة اللغة .

واما ما نحتاجه الآن فهو اختبار جيد للاطفال الذين في الدور الذي يسبق دور المدرسة . ولقد بدأ (كزال) بذلك انما اختباراته متعبة جدا فلا يمكن استعمالها نظرا لغرابة طريقته . ونحتاج الى درس كثير في تثبيت اختبارات الذكاء من حيث صحتها والاعتماد عليها . نعم سيكون العمل بالطبع متعبا وطويلا ولكنه في النتيجة يعدل تلك الجهود .

اكتشاف اختبارات الذكاء : ان اكتشاف اختبار ذكاء يعول عليه هو في الدرجة الاولى مسألة تجربة وخطأ . فاذا اخترنا الامور الآتية : حسن الخط ، والاملاء ، والعد في الحساب مثلا ، كي نمتحن بها الطلاب ، ثم رتبنا الطلاب على حسب استحقاقهم في هذه المواضيع نجد ان نتائجنا تختلف تماما عن نتائج من يعرف ذكاء الطلاب معرفة صحيحة مثل المعلم مثلا . وبعبارة فنية ان درجات التوافق بين الخط او الاملاء او العد ، والذكاء واطئة جدا . وذلك لان اذكى طالب قد يكتب خطا رديئا بينما

يكتب ابلد طالب خطا جميلا جدا ٠ ويرينا الاختبار العام ان الأذكياء يكتبون عادة خطا رديئا او يستصعبون الاملاء والعد ٠ اذن لا نستطيع ان نستعمل الخط والاملاء والعد لقياس الذكاء، وكذلك لا نستطيع ان نستعمل سرعة الاجابة واختبارات الاحساس والمقاييس الجسمية مثل حجم الرأس والخ٠ لانها لا تتوافق مع الذكاء ٠ واذا وجدنا ان اختبارا ما يتفق دائما مع الدرجة التي يعينها المعلم المقتدر فاننا نثق بالاختبار، واما اذا اختلف عن درجة معلم واحد بعد ان اتفق مع ثلاثين او اربعين آخرين، فيحق لنا ان نعتقد ان حكم المعلم هو المغلوط لا الاختبار٠ ويشبه ذلك المناقشة في الدائرة، فاننا نجد اولا اختبارا يتفق مع احكام رجال مقتدرين ومن ثم نقول : اذا لم تتفق هذه الاحكام مع الاختبار فان الاشخاص مخطئون ٠ ومن حسن الحظ ان هذه الدائرة منصفة لانه يعول على احكام جماعة من المعلمين اكثر مما يعول على حكم الواحد ٠ وان هذا القانون مستعمل في الحقوق وفي السياسة وفي كل ناحية من نواحي الحياة، فحين تختلف الآراء على مسألة ما، نخضع الى حكم الاكثرية ٠

فبهذه الطريقة اكتشفت كل الاختبارات المعروفة الآن ٠ وان لم يكن الاختبار الواحد كافيا للتعويل عليه فمن الأفضل اختيار عدد من الاختبارات تستعمل كلها معا ٠ وان المبدأ المتبع في تعيين «بطارية» للاختبارات هو اختيار كل اختبار يتوافق توافقا عاليا مع الاسس المستعملة لقياس الذكاء، وتوافقا واطئا مع الاختبارات الاخرى في البطارية، فيكفل هذا تمثيل الذكاء في الاختبار تمثيلا شاملا ٠

تقييس الاختبارات : بعد ان نجد الاختبار الملائم ونضع التعليمات اللازمة لكيفية اعطائه وكيفية تعيين درجته، يجب ان نقيّسه كي يصبح صالحا للاستعمال، اي يجب ان نجد متوسط او معدل الدرجات للاعمار المختلفة وللصفوف والخ٠ ولاجل القيام بذلك يعطى الاختبار لجماعة من الطلاب لا على التعيين، في السن التي نريد ان نعين لها الاختبار فاذا شئنا ان نقيّس الاختبار على اساس السن، نختبر عندئذ عددا

كبيرا من الطلاب في السن المطلوبة ، يختارون بدون تعيين ثم نجد الوسط ، وهذا ليس بالامر السهل • فيجب ان يشمل المختبرون نسبا عادية من الاغنياء والفقراء ، والمتقدمين والمتأخرين ، وطلاب المدارس المتقدمة وطلاب المدارس المتأخرة ، وابناء العمال وابناء اهل المهن والخ• ولنفرض اننا اخترنا (٥٠٠) طالب في السن العاشرة بدون تعيين ووجدنا الوسط لهم ، فكيف نستطيع ان نتأكد ان هؤلاء يمثلون ملايين الأطفال الذين في السن العاشرة على اختلاف طبقاتهم والذين قد يختبرون بهذا الاختبار ؟ توجد طريقتان لذلك • الاولى : بان نختبر عددا آخر من الطلاب في تلك السن ولنقل ٢٠٠ طالب ، ثم نجد المتوسط للمجموع الجديد (٧٠٠) • فاذا بقى المتوسط واحدا كما كان في المرة الاولى فنستطيع ان نقول ان الاختبار قد قيّس وعين لتلك السن ، واما اذا اختلفت الدرجتان فيجب ان نختبر طلابا آخرين الى ان يصبح الوسط ثابتا في كل مرة • والطريقة الثانية هي : بان نرسم خطا بيانيا للاوساط المعينة لكل سن ، فاذا كان الرسم البياني خطا مستقيما او منحنيا بدون تغيرات فجائية فتكون الاسس مما يعتمد عليه •

فحص الاختبار : تقاس كفاءة اختبار الذكاء ، ككل اختبار آخر ، بالأمور الآتية : صحته ، درجة التعويل عليه ، شبحيته ، سهولة اعطائه واصلاحه ، كفاءة اسسه • ولندرس كلا من هذه على حدة •

(١) الصحة : ويقصد بها مقدار ما يقيس الاختبار من الصفات التي وضع لقياسها • فقد وضع اختبار الذكاء لاجل قياس الذكاء فيجب اذن ان يقيسه لكي يكون اختبارا صحيحا • وفي وضع اختبار الذكاء تختار المواضيع التي يعتقد الثقات انها تزن الذكاء • فاذا بلغت الاختبارات هذه الدرجة ، اي قياس ما اعدت له ، فهي صحيحة • واما اذا استطاعت ان تخبرنا شيئا عن نجاح الطالب المقبل في المدرسة او

خارجها او في اي عمل آخر فتكون درجة صحتها عالية جدا ، لان الذكاء هو العامل الاهم في كل هذه الاشياء ٠

(٢) درجة التعويل على الاختبار : ويقصد بها الدقة التي يقيس بها الاختبار ما اعد لقياسه ٠ فهي والدقة في القياس مترادفان اذن ٠ وتقاس هذه الصفة بايجاد التوافق بين النتائج التي يستحصل عليها من اعادة اعطاء الاختبار الواحد اكثر من مرة ، او بين نتائج شكلين مختلفين من عين الاختبار ، اعطيا لعين الطلاب وهذا افضل ٠ **فاذا كان معامل التوافق بينهما اقل من ٩٠ بالمائة يشكك بالاختبار ٠**

وان معامل التوافق في التعويل على الاختبار يرينا دقة القياس ، لكنه لا يعلمنا فيما اذا كانت الصفة المختبرة هي الذكاء ام لا ٠ ونستطيع ان نعرف اذا كان الذكاء يقاس حقيقة بواسطة اختبارات الذكاء ام لا ، اي اذا كانت كل اختبارات الذكاء تقيس عين الشيء ، من ايجاد التوافق بين مختلف الاختبارات ٠

وسيأتي يوم ، كما قلنا سابقا ، تقرر فيه صحة الاختبار ودرجة التعويل عليه بواسطة طريقة (سيرمان) الفنية التي شرحها في كتابه «قابليات الانسان» او بواسطة التوافق الجزئي والمضاعف ٠

(٣) الشبحية : ويقصد بها درجة تحرر الاختبار من رأي الممتحن الشخصي اثناء وضعه الدرجة ٠ وقد كان بهذا الاعتبار ان بلغت اختبارات الذكاء افضل النتائج بواسطة ماكينيكيات صنعها ٠ فان ارشادات وضع درجاتها مضبوطة جدا ، وترتيب موادها ممتاز بحيث اذا اصلحها مصلحون مختلفون لا يتوصلون الا في قليل منها الى نتائج مختلفة ٠

(٤) سهولة اعطائه ووضع درجته : وتمتاز اختبارات الذكاء عادة بهاتين الصفتين ، وهما واضحتان لا تحتاجان الى تفسير ٠

(٥) كفاءة اسسه : وتتوقف هذه على نوع الاختبار ودقته ، فقد يكون الاسس كما بينا سابقا وسطا او معدلا او مقياسا للتنوع او المرتبة المئوية الخ · في جماعة خاصة ، ولكن كما بينا في الفقرة الباحثة عن تقييس الاختيار ، يجب ان تأخذ كل السويات من جماعة تمثل كل الشعب الذي يدرس تمثيلا صحيحا ·

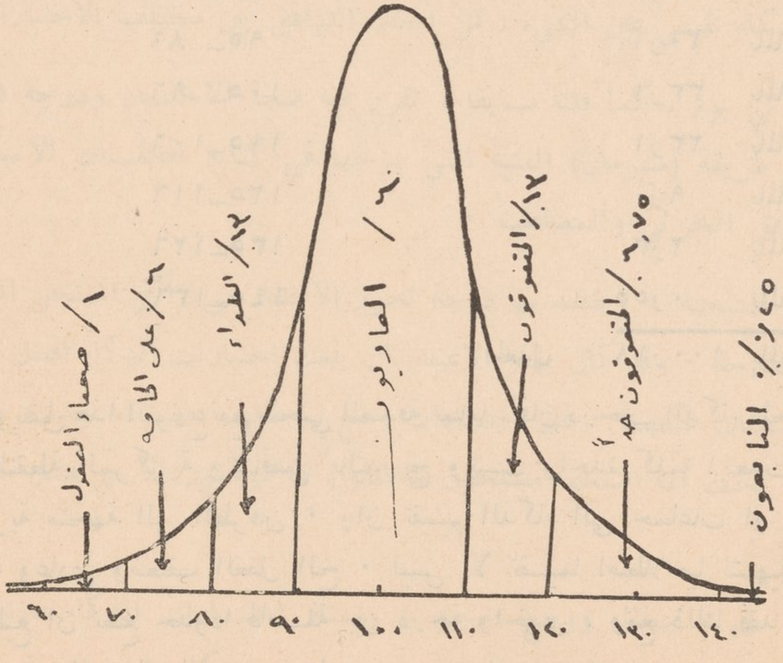
توزع الذكاء : بما ان الذكاء صفة موروثة فننتظر ان نجده متوزعا بين البشر ، مثل كل صفة طبيعية متبدلة ، على حسب منحني الصدفة · وان الادلة الكثيرة تثبت ان هذا هو التوزع الفعلي · وقد وجد (ترمان) ان خارج ذكاء (١٠٠٠) طفل اميركي انتخبهم لا على التعين يتوزع هكذا :

خارج الذكاء	نسبة الاشخاص المئوية
٥٦ _٦٥	٣٣ر٠ بالمائة
٦٦ _٧٥	٣ر٢ بالمائة
٧٦ _٨٥	٦ر٨ بالمائة
٨٦ _٩٥	٢٠ر١ بالمائة
٩٦ _١٠٥	٣٣ر١ بالمائة
١٠٦_١١٥	٢٣ر١ بالمائة
١١٦_١٢٥	٩ر٠ بالمائة
١٢٦_١٣٥	٣ر٢ بالمائة
١٣٦_١٤٥	٥٥ر٠ بالمائة
المعدل	١٠٠ر١٨ بالمائة

ويتفق هذا التوزع مع منحني الصدفة تماما ، فان درجات الذكاء المختلفة متماثلة حول النقطة المركزية وتتناقص بالتدريج وبنسب واحدة كلما ابتعدت عن النقطة المركزية متجهة الى الطرفين · وان تقسيم الذكاء الى جماعات او الى درجات كنابغة وعادي وضعيف العقل الخ · ليس الا تقسيما اصطلاحيا لتسهيل البحث اذ لا نستطيع ان نضع حدودا فاصلة بين درجة واخرى ، ومع ذلك فقد كان التقسيم المدرج في الجدول الآتي مفيدا :ـ

الدرجة	حاصل الذكاء	النسبة المئوية
١ ـ النابغة او القريب من النبوغ	فوق ١٤٠	٢٥ر٠
٢ ـ فائق جدا	١٢٠ـ١٤٠	٧٥ر٦
٣ ـ الفائق	١١٠ـ١٢٠	١٣
٤ ـ العـاديون	٩٠ ـ ١١٠	٦٠
٥ ـ البلداء والخاملون	٨٠ ـ ٩٠	١٣
٦ ـ على الحافة	٧٠ ـ ٨٠	٦
٧ ـ ضعفاء العقول	تحت ٧٠	١
	المعدل	١٠٠

وان الشكل الخامس والعشرين يبين حقيقة الجدول السابق على الخط البياني :ـ



(شكل ٢٥) يبين هذا الشكل توزع حاصل الذكاء (ح ، ذ) بين البشر العاديين ٠

فوائد اختبارات الذكاء : اكثر ما نستفيد من اختبارات الذكاء هو في تصنيف الطلاب وتقسيمهم الى درجات واقسام مختلفة كنابغة وفائق وضعيف وبليد الخ. فان بعض المدارس تختار الطلاب الذين يودون الدخول اليها بواسطة اختبارات الذكاء. وتُعين درجات الطلاب في كثير من المدارس الاميريكية بواسطة هذه الاختبارات، وتقسم هذه المدارس طلابها عادة الى ثلاثة صفوف :ـ

(أ) صف المتقدمين الممتازين، ويكون هؤلاء عادة ٢٠ بالمائة.

(ب) صف العاديين او المتوسطين، ويكون هؤلاء عادة ٦٠ بالمائة.

(ج) صف المتأخرين او البلداء، ويكون هؤلاء عادة ٢٠ بالمائة.

ويعطى لكل من هذه الاقسام منهجا عاديا مشتركا ومنهجا آخر خاصا بكل منهم يتفق مع مقدرتهم وقابليتهم. ويُفسح المجال للطلاب بالانتقال من صف الى صف آخر اذا اظهروا كفاءة ومقدرة.

وتستعمل اختبارات الذكاء ايضا كوسيلة لجمع المتجانسين والمتقاربين في قواهم العقلية في صف واحد. وقد افادت فائدة عظمى في هذا الباب، فجمعت الطلاب الذين في سن عقلية واحدة تقريبا في صف واحد. وبما ان هذه الطريقة جمعت بين الطلاب الصغار الاذكياء والطلاب الكبار الخاملين الذين يختلفون في سرعة تقدمهم وفي نضوجهم الاجتماعي، فكان تصنيفهم على اساس حاصل الذكاء او السن الزمنية افضل. ويمكننا ان نصوغ القاعدة الآتية لذلك : نستعمل السن العقلية لاجل تعين الدرجة، ونستعمل حاصل الذكاء او السن الزمنية لاجل تقسيم الطلاب الى صفوف. فينفصل بهذه الطريقة الطلاب الاذكياء الصغار عن الطلاب الخاملين الكبار الذين في عين السن العقلية.

وقد اكتشفت بواسطة اختبارات الذكاء حقيقة غريبة ولكنها ثابتة ، وهي ان الطلاب الاذكياء يؤخرون عادة اكثر من الطلاب البلداء • فهم عادة في سن عقلية فوق سنهم الزمنية فلذا لا يهتم بهم احد • ان في ذلك اضرارا جمة للطالب لانه لا يستخدم جميع قواه بل يعمل على مستوى اقل من مستواه فيتعود عادات رديئة من الكسل • ولم يقرر للآن ما هو احسن ما يمكن صنعه للطالب الذكي النابغة • وان الرأي العام بين علماء النفس يرى انه ليس من المستحب ان نسرع سير الطالب الفائق بترقيته من صف الى صف اعلى اذ قد يكون في هذا الترفيع ضررا لمواهبه واجهادا لها ، ويفضلون ان يعطى شغلا ازيد مع ابقائه في نفس الصف • وبعبارة اخرى يفضل ان لا يرفع طالب في السن العاشرة وسنه العقلية اربع عشرة سنة ، الى صف اعلى عمر افراده الزمني اربع عشرة سنة ، بل يبقى في صفه مع من هم في عمره ويعطى مواضيع زائدة علاوة على المواضيع التي يدرسها افراد صفه •

وتستعمل اختبارات الذكاء في الكليات والجامعات الاميركية كوسيلة مساعدة لانتخاب الطلاب الذين يودون الدخول الى الجامعة ولتعيين درجاتهم فيما بعد •

والفائدة الثانية المهمة من هذه الاختبارات هي في تشخيص الضعف العقلي ، والذكاء الفائق ، والقابليات الخاصة ، او عدم القابلية ، والشخصيات الشاذة ، وسوء التكيف على حسب الظروف الاجتماعية والتربوية • وفي هذه الحالات يجب ان نستعمل الاختبارات الفردية لانها تسهل الاتصال القريب بالمختبر او الممتحن •

والفائدة الثالثة المهمة ايضا من اختبارات الذكاء هي بالتنبوء عن مستطاع المرء العقلي وعن المهن التي يستطيع ان يشغلها في المستقبل • ويجب ان نذكر هنا ان الذكاء ليس الا عاملا ــ وان كان عاملا مهما ــ من العوامل التي تقرر النجاح • لا تخبرنا اختبارات الذكاء اي الطلاب سينجحون في المدرسة وايهم سيسقطون ،

بل تخبرنا اي الطلاب سينجحون على شرط ان يشتغلوا بجد ونشاط وان لا يصابوا بمرض يعرقل سيرهم او يخل بقواهم العقلية والاخلاقية . ان البعض يقللون اهمية اختبارات الذكاء في التنبوء عن استعداد المرء ، ولكنها في الحقيقة تعلمنا باضبط ما يمكن ما يستطيع ان ينجزه المرء في المستقبل . وتعلمنا انه ليس من الحكمة ان ننصح من كان ذكاوءه ضعيفا على درس مهنة صعبة اذ انه سيسقط فيها ، بل من الحكمة ان ننصحه على درس صنعة يدوية لانه ينجح بها اكثر . ولا تزال الاختبارات المهنية ، التي هي نوع من اختبارات الذكاء ، في اول عهدها ولم تنجح نتائجها لحد الآن .

نتائج اختبارات الذكاء : لقد اضطر (بنتنر) حينما اراد ان يلخص نتائج اختبارات الذكاء لغاية عام ١٩٢٣ ، ان يخصص (٢٠٠) صفحة من كتابه لذلك . وان تلخيص هذا الموضوع يقع في رسالة طويلة وليس في فقرة واحدة ، فيجب ان نكتفي اذن بقولنا ان ضعفاء العقول بين المرضى اكثر منهم بين العاديين . واننا نجد في اية جماعة يشكو افرادها من نقص حسي مثل العمى او الصمم ، من الاطفال البلداء اكثر مما نجد بين باقي الجماعات . وقد نالت بعض الاجناس البشرية مثل العبيد درجات اوطأ في الاختبارات بينما نال البعض الآخر مثل الشعوب الانكليزية والكنديين الذين يتكلمون اللغة الانكليزية درجات عالية جدا . انما يجب ان نفسر هذه النتائج بحذر زائد لاننا لا نستطيع ان نعرف نسبة تأثير الوراثة والمحيط في تعين درجات هذه الاختبارات . واما الفروق الجنسية فقد كانت ضئيلة جدا بحيث لا تستحق الذكر . واخيرا فقد كانت نتائج اختبارات اهل المهن متوافقة توافقا ايجابيا مع الذكاء ، فكانت درجاتهم عالية ، بينما كانت درجات العمال غير الماهرين واطئة . وفوق ذلك فقد كانت درجات ابناء اهل المهن في هذه الاختبارات اعلى من درجات ابناء العمال الذين يعملون بايديهم . وبعبارة اوضح ان الذكاء الكافي للنجاح في مهنة ما ينتقل الى الاجيال المقبلة .

القسم الثاني

عملية التعلم

الفصل التاسع

المنبهات المقترنة والرجاع المشترطة

سيكولوجيا التداعي : لقد استرعت مشكلة تداعي شيئين وربطهما ببعضهما البعض في الاختبار ، انتباه علماء النفس منذ القدم ، فان الطفل الصغير يقرن اسم «ماما» برؤية امه ، فعندما يراها يدعوها «ماما» . وتعليل هذا ، بقولنا ان رؤية الام (المنبه) قد تداعت مرارا مع قول «ماما» (الرجع) بحيث اصبحت الصلة بين (م ——> ر) المنبه والرجع ، صلة طبيعية سهل ولكن ذلك لا يفسر كيف حصل التداعي في بادىء الامر ، سيما وليست بين رؤية الام ودعوتها «ماما» صلة طبيعية لا مفر منها كما توجد مثلا بين المنبه «وخز الجلد» وبين الرجع «انسحاب العضو الموخوز» . وقد وضع ارسطاطاليس منذ ٢٠٠٠ سنة اربعة قوانين للتداعي : (١) الجوار في المكان (٢) الجوار في الزمان (٣) المشابهة (٤) المضادة . ثم وجدوا فيما بعد ان التداعي بالجوار في المكان هو نوع خاص من التداعي بالجوار في الزمان او الاختبار ، وان التداعي بالمضادة هو نوع خاص من التداعي بالمشابهة ، فاختصروا هذه القوانين الاربع باثنين : التداعي بالجوار في الاختبار والتداعي بالمشابهة . ثم وجدوا فيما بعد ان التداعي بالمشابهة هو نوع خاص من التداعي بالجوار ، فحصروا عندئذ جميع التداعي ، بالجوار في الاختبار . ولكن هـذه الحقيقة عن التعلم ـ التي تنص على انه لكي

يقترن شيئان بعضهما البعض يجب ان يختبرا معا ، وهي صحيحة دائما ـ لا ترينا عملية التداعي ، ولا تفسر لنا عدم حصولها احيانا رغم الجوار في الاختبار • وان هذه المشكلة لم تحل تماما حتى الآن ، لكن ابحاث (بفلوف) وزملائه في روسيا و (وطسن) وزملائه في الولايات المتحدة ، قد انارتا كثيرا في هذا الباب •

تجربة (بفلوف) : اذا اعطي كلب قطعة من اللحم ليأكلها كان جريان اللعاب احد الرجاع الطبيعية لذلك اللحم ، ويعود هذا الجريان الى الارتباطات الطبيعية ـ عن طريق النخاع المستطيل ـ بين مستلمات الرائحة والذوق وبين غدد اللعاب • فاذا قرعنا جرسا كل مرة يأكل الكلب اللحم يصبح صوت الجرس ، بعد التكرار ، منبها لجريان اللعاب ، بامكانه ان يجري لعاب الكلب دون ان يوجد اللحم • وان هذه الرابطة بين مستلمات الصوت وغدد اللعاب ليست طبيعية ، فهي رجع مكتسب ، ويمكننا ان نمثل عليها بالمعادلة الآتية :ـ

م١ (اللحم) ——← ر١ (جريان اللعاب ، رجع طبيعي)

م٢ (صوت الجرس) ——← ر٢ (الرجع الطبيعي لصوت الجرس)

م١ + م٢ (اللحم وصوت الجرس معاً) ——← ر١ (جريان اللعاب) بعد التكرار

م٢ (صوت الجرس) ——← ر١ (جريان اللعاب)

والآن يجب ان نبين ما معنى كلمة «مقترن» ، فعندما يكون الرجع الطبيعي للاكل مثلا جريان اللعاب ، يقال ان هـذا الرجع ، رجع طبيعي ، او غير مقترن • ولكن عندما يجري اللعـاب كرجع لمنبه اصطناعي مثل صوت الجرس ، كما ذكرنا الآن ، يقال ان هذا الرجع ، رجع اصطناعي او مقترن • وان الرجاع ، غير المقترنة ، هي الرجاع الطبيعية ، والثابتة ، والمنتظمة ، والعامة في النوع ، والناتجة عن نمو

الاستعداد الموروث في الجهاز العصبي ، نموا طبيعيا ٠ واما الرجاع المقترنة فهي فردية ومكتسبة واقل ثباتا وتنتج عن الارتباطات المكتسبة في الجهاز العصبي ، التي يكتسبها الفرد في حياته ٠

ففي التجربة المتقدمة التي قام بها (بفلوف) كان جريان اللعاب رجعا طبيعيا - غير مقترن - لمنبه الطعام ، وكان هو ايضا رجعا مقترنا للمنبه «صوت الجرس» ٠ وكان صوت الجرس منبها طبيعيا للرجاع العادية الى الصوت ، ولكنه كان منبها مقترنا ، لاثارة رجع جريان اللعـاب ٠ ويمكننا ان نستعمل بدلا من كلمة «الاقتران» كلمة «التداعي» او «التحويل» او «الانتقال» لان الرجع المقترن ما هو الا رجع ينتج من تداعي منبه غريب مع المنبه الطبيعي ، او تبديل منبه غريب بآخر طبيعي ، او نقل الرجع من منبهه الطبيعي الى منبه آخر اصطناعي ٠

وقد نوع (بفلوف) تجاربه كثيرا ، فبدلا من استعمال الجرس لاحداث الرجع المقترن في الكلب دلك ظهره فاصبح الدلك وحـده كافيـا بعـد التكـرار لاثارة جريان اللعاب ٠ ثم لامس جسم الكلب بقطعة من الثلج اثناء الاكل فاصبح الثلج بعد التكرار منبها مقترنا لرجع جريان اللعاب ٠ ويمكننا ان نبين بصورة عامة ان تنبيه اي عضو من اعضاء الاستلام اثناء قيام اي عضو من اعضاء الاجراء برجع ما ، يكوّن رابطة جديدة بين المنبه والرجع (م ⟵ ر) ٠ وذلك يعني انه قد حصل تعلم جديد ، ويجب ان نعلم ان التعلم يبنى دائما على اساس رجع طبيعي موجود من قبل ، كما كانت الحال في الامثلة المتقدمة ٠

الرجاع العاطفية : لقد قام (جون وطسن وروزالي راينر) بالتجارب الاولى على اقتران العواطف ، ونشرا تقريرهما عن ذلك في عدد كانون الاول سنة ١٩٢١ من مجلة «سينتفك منثلي» وتوجد ايضا تفاصيل تلك التجربة في كتـابي (وطسن) :

«علم النفس بنظر السلوكي» و «سيكولوجيا ١٩٢٥» . واننا نثبت فيما يلي كلمات (وطسن) المقتطفة من كتابه الاخير ، (صفحة ٥١_٥٤) :ـ

« لقد انتخبنا الطفل (البرت) الذي عمره احد عشر شهرا ، ووزنه واحد وعشرون باونا ، لاجل اجراء تجاربنا عليه . وقد كان الطفل ذا طبيعة هادئة لا يبكي ابدا ولم يبك الا بعد ان اجرينا عليه تجاربنا .

« وكانت الغاية من تجربتنا الاولى عليه قرن رجع الخوف بجرذي ابيض ، وقد وجدنا قبل ذلك ان لا شيء يثير الخوف في هذا الطفل الا الصوت القوي وازاحة ما يستند عليه مع الشعور بالسقوط . فكان يتناول كل ما هو قريب منه في استطاعته الوصول اليه ، ويلعب به . واما خوفه من الاصوات العالية فكان طبيعيا كما يخاف كل الاطفال ، وقد وضعنا في الغرفة قطعة من الفولاذ اذا ضربنا عليها بالمطرقة تحدث صوتا قويا يخيفه ، وبدأنا بالتجربة بعد ذلك . وهذه نتائجنا مفصلة :ـ

« (أ) عمر «البرت» احد عشر شهرا وثلاثة ايام :

١ ـ اتينا بجرذي ابيض كان يلعب معه دائما ويحبه فحاول الطفل لمسه بيده اليسرى فلما لمسته يده ضربنا المطرقة على قطعة الفولاذ التي كانت وراء رأس الطفل ، فقفز الطفل الى الامام وسقط على الفراش مخبئا وجهه بها ، ولكنه لم يبك .

٢ ـ بعد ان هدأ روع الطفل حاول ان يلاعب الجرذي مرة ثانية ، فحالما لمسته يده اليمنى ضربنا المطرقة على قطعة الفولاذ فذعر وقفز الطفل كما فعل في المرة الأولى واخذ يحدث اصواتا كأنه يبكي .

وهنا اوقفنا التجربة واخرناها اسبوعا كاملا لان الطفل اصبح في حالة انزعاج وتهيج .

(ب) اصبح عمر «البرت» احد عشر شهراً وعشرة ايام :

١ ـ احضرنا الجرذي بدون ان نحدث صوتا فتأمله الطفل بهدوء وبدون ان يحاول الوصول اليه في بادىء الامر ، ثم قربنا الجرذي منه فحاول ان يلمسه بيده اليمنى ولكن عندما لمس انفُ الجرذي يد الطفل سحبها الطفل بسرعة ، ثم حاول ان يلمسه برأس اصابعه ولكنه ارجع يده قبل ان تلمس اصابعه الحيوان • فاستنتجنا من هذا ان المنبهين المقترنين اللذين نبهنا بهما الطفل في الاسبوع الماضي لم يذهبا بدون ان يبقيا اثرا على الطفل • ثم ابعدنا الجرذي واعطينا الطفل بعض لعبه لنرى اذا كانت قد تأثرت بعملية الاقتران ام لا ، فلعب بها كعادته • وكنا اثناء اجراء التجربة عليه نبعد لعبه من الغرفة كي لا تتأثر من عملية الاقتران •

٢ ـ ثم اتينا بعد ذلك بالجرذي فحالما حاول «البرت» ان يلمسه ويلاعبه احدثنا الصوت المعهود بالمطرقة وقطعة الفولاذ ، فارتعد الطفل ووقع على وجهه ولكنه لم يبك •

٣ ـ اتينا ايضا بالجرذي واحدثنا الصوت فتحول الطفل عن الجرذي وفعل كما فعل بالمرة السابقة ولكنه لم يبك •

٤ ـ اعدنا نفس التجربة وكانت نفس النتيجة •

٥ ـ احضرنا الجرذي وحده ، ولم نحدث الصوت ، فانقبض وجه الطفل عندما رآه ونفر عنه •

٦ ـ احضرنا الجرذي واحدثنا الصوت فسقط الطفل على الارض وكاد يبكي •

٧ ـ احضرنا المنبهين معا (الجرذي والصوت) ففر الطفل من الحيوان واجهش بالبكاء ولكنه لم يقع ·

٨ ـ احضرنا الجرذي وحده فحين رآه الطفل اجهش بالبكاء واخذ يزحف على الاربعة هاربا منه بسرعة شديدة ، فمسكناه قبل ان يسقط عن السرير» · ولنمثل على ذلك بالمعادلة الآتية كما فعلنا سابقا :

م١ (الصوت القوي) ——> ر١ (البكاء) رجع طبيعي

م٢ (الجرذي الابيض) ——> ر٢ (ملاعبته) رجع طبيعي

م١ + م٢ (الصوت مع الجرذي) ——> ر١ (البكاء) واعيد هذا ٧ مرات

م٢ (الجرذي الابيض) ——> ر١ (البكاء) رجع مقترن

وهكذا اصبحت رؤية الجرذي الابيض تثير البكاء والخوف في الطفل بعد ان كانت تثير فيه ميلا الى الاستئناس واللعب ·

<u>نقل الرجاع العاطفية المقترنة</u> : يتبين من الشرح الآتي ما اذا كان رجع «البرت» قد اقترن بالجرذي الابيض فقط ام قد اقترن ايضا بالحيوانات والاشياء الاخرى ذات الفرو ·

« قبل ان اجرينا التجارب السابقة على «البرت» ، كان يلعب مع الارانب والحمام وبقطع من الاقمشة عليها شعر ابيض وبشعر مربيته الخ· فشئنا بعد ان اجرينا التجربة الاولى عليه ان نعرف ما كان اثرها على هذه الاشياء والحيوانات التي كان يلعب بها ، فاعطينا «البرت» فرصة خمسة ايام لكي يستريح ، لم نره خلالها شيئا من هذه الحيوانات او الاشياء ، وفي آخر اليوم السادس اختبرناه بالجرذي الابيض لنرى هل فقد الرجع المقترن شيئا من قوته ، وهاك نتائجنا :ـ

(أ) اصبح عمر «البرت» احد عشر شهرا وخمسة عشر يوما ٠

١ ـ اختبرنا الطفل في بادىء الامر بلعبه فلعب بها واستأنس كعادته ٠ فاستدلينا انه لم ينتج من التجربة السابقة نقل او اقتران عام لجميع ما في الغرفة التي اجرينا فيها التجربة ٠

٢ ـ اتينا بالجرذي وحده فقطب «البرت» وجهه وتحول عنه مبتعدا بسرعة٠

٣ ـ اتينا باللعب ثانية فلعب بها مبتسما مبتهجا ٠

٤ ـ ارجعنا الجرذي ففعل كما فعل في المرة الثانية ثم زحف على الاربعة هاربا ٠

٥ ـ اتينا باللعب ثانية فاخذها بسرعة ولعب بها بسرور وابتهاج ٠

فهذا يرينا اولا ان الرجع المقترن الذي كوناه بالتجارب السابقة لم يُفقد خلال الخمسة ايام المنصرمة ٠ وثانيا ان ذلك الرجع المقترن لم يُنقل او يقترن بكل شيء آخر ٠ فبعد ان تأكدنا من هاتين الحقيقتين اتينا بارنب وكلب وفرو وصوف ابيض وشعر بشري ووجوه كاذبة ، واجرينا على كل منها تجربة وهاك النتائج :ـ

٦ ـ اتينا بالارنب وحده ووضعناه قرب الطفل على الفراش فاشمئز الطفل من الارنب وابتعد عنه قدر استطاعته ثم اخذ بالبكاء ، وعندما جعلنا الارنب يلمسه خبأ وجهه بالفراش ثم زحف على الاربعة هاربا منه واخذ بالبكاء والصراخ ٠

٧ ـ اتينا باللعب بعد فترة فلعب بها برغبة وحماس فائقين ٠

٨ ـ اتينا بالكلب وحده فلم يخف منه كما خاف من الارنب وعندما دنا منه الكلب حاول ان يهرب ولكنه لم يصرخ ، وحالما اخرجنا الكلب من الغرفة هدأ الطفل . ثم بعد برهة ارجعنا الكلب وادنيناه من رأس الطفل الذي كان مضطجعا فذعر واتجه بسرعة الى الجهة الاخرى مبتعدا عن الكلب وبدأ بالصراخ .

٩ ـ اتينا باللعب وحدها فلعب بها كعادته .

١٠ ـ اتينا بقطعة من الفرو فانسحب الطفل الى الوراء عند رؤيتها وتهيج ، ثم الصقنا القطعة به فبكى وحاول ان يحبو هاربا منها .

١١ ـ اتينا بقطعة من الصوف والقطن ، ودرجنا الصوف بالورق مظهرين ، من طرفي الورقة ، بعض الخيوط الصوفية ، ووضعنا هذه اللفة على قدمي «البرت» فرفسها برجله دون ان يلمسها ، ثم وضعنا يده على الخيوط الظاهرة من اللفة فسحبها بسرعة ولكنه لم يتهيج كما تهيج من الارنب والكلب والفرو ، وبدأ بعد برهة يلعب بهذه اللفة متجنبا اطرافها لكي لا تلمس يده الصوف او القطن .

١٢ ـ وضع احدنا (الذي كان يقوم بهذه التجارب على البرت) رأسه على الطفل فلم يلعب الطفل بشعره ، ثم فعل اثنان آخران مثله ولكنهما لم يقوما باجراء التجارب على «البرت» فلعب الطفل بشعرهما حالا .

١٣ ـ ثم اتينا برأس مصطنع وقربناه الى الطفل فلم يكترث به كما كان يفعل سابقا .

« فنستدل من كل هذه التجارب ان الاقتران قد نقل» ٠

وها قد اقترن رجع «البرت» للخوف بكل الاشياء الشعرية ، والمرجح انه سيبقى الى آخر حياته الا اذا فككنا هذا الاقتران ٠

فك اقتران الرجاع العاطفية : لقد كان عمر (بيتر) ثلاث سنوات وكان يخاف مثل «البرت» من الاشياء الصوفية والشعرية والارانب والجرذ والكلاب ، ولكن خوفه هذا نشأ من البيت وليس من اجراء التجارب عليه كما كانت الحال مع «البرت» ٠ فكان «بيتر» يلعب بلعبه ككل طفل ، ولكنه كان سلبيا تجاه كل ما فيه صوف او فرو او شعر كرداء او حيوان او شيء آخر ٠ ولقد كانت رجاعه قبل أن يمرض بالحمى غير مقترنة بهذه المنبهات ، لكنه عندما كان عائدا من المستشفى الى البيت مع مربيته ، هجم عليه كلب كبير ينبح نباحا قويا فخاف منه ، ومن ذلك الحين اصبح يخاف من الحيوانات الكبيرة والاشياء الصوفية ٠ وهاك الطريقة التي فككنا بها رجاعه المقترنة :

« اجلسنا (بيتر) على كرسي عال الى مائدة الطعام في غرفة وسيعة ، وحالما بدأ بتناول طعامه اريناه ارنبا في قفص من السلك الابيض ، من بعدٍ كي لا ينزعج ويتهيج ، وحالما شعرنا انه سيتهيج كففنا عن تقريب الارنب اليه واخرجناه من الغرفة ٠ وفي اليوم الثاني قربنا الارنب منه بالتدريج ، ولما بدأ ينزعج منه اخرجناه من الغرفة واشرّنا على المكان الذي وصلنا اليه ٠ ثم اجرينا نفس الشيء في اليوم الثالث والايام الاخرى الى ان استطعنا بالنهاية وضع الارنب على المائدة امام بيتر دون ان يخاف منه ٠ ثم استطعنا ان نضعه في حجره ، وان نجلب عطفه ومحبته للارنب ، واخيرا اصبح يأكل بيده اليمنى ويلاعب الارنب بيده اليسرى » ٠

وقد اختبرنا (بيتر) بعد ذلك بالجرذي والرداء الصوفية والفرو والقطن والريش وغيره ، فوجدنا ان خوفه من جميع هذه الاشياء قد اختفى واصبح يستأنس ويلعب

بها . واخيرا اصبح يحمل الجرذي في قفصه ويتمشى به في الغرفة بسرور وابتهاج . ولنمثل على عملية الفك هذه بالمعادلة الآتية :

م٢ (الحيوانات والاشياء الشعرية) ← ر١ (الخوف المقترن والمنقول)

م٣ (الطعام) ← ر٣ (الاكل) رجع طبيعي

م٢ + م٣ (الحيوانات مع الطعام بالتدريج وفي وقت واحد) ← ر٣ (الاكل) ثم بعد

التكرار الكثير نتج ر٢ (اللعب بهذه الحيوانات والاشياء) وهو رجع طبيعي لِ م٢

واخيراً: م٢ (الحيوانات والاشياء الشعرية) ← ر٢ (اللعب بها رجع طبيعي)

والفك على العموم ، هو ارجاع الرجاع الطبيعية الى منبهاتها الطبيعية . وقد كان بالامكان فك رجع الخوف في «بيتر» ، بجعله يلعب بلعبه بدلا من ان يأكل ، ثم نأتي بالارنب ونقوم بالتجربة التي سبق وصفها ، ولكن لا شك ان الاكل الذ الى الطفل من لعبه ولذا يكون افعل في عملية (الفك) الفصل . ولو قمنا بعملية الفك بابدال الطعام بالعاب الطفل لحصلنا على المعادلة الآتية :ـ

م٢ (الحيوانات والاشياء الشعرية) ← ر١ (الخوف المقترن)

م٣ (الالعاب) ← ر٣ (اللعب بها وهو رجع طبيعي)

م٢ + م٣ (تدريجاً) ← ر٣ (اللعب بالالعاب)

م٢ (الحيوانات والاشياء الشعرية) ← ر٣ (اللعب بها)

ملاحظة: ر٢ و ر٣ هما رجع واحد.

انواع الرجاع المقترنة :

(١) كل الامثلة التي ذكرناها عن الرجاع والمنبهات المقترنة كانت من نوع واحد ، من النوع الذي كنا نأتي فيه بالمنبه الطبيعي والمنبه المقترن في آن واحد ،

ويدعى الرجع الذي نحصل عليه من هذا النوع ، «بالرجع المقترن في آن واحد» وهو ابسط واسرع الرجاع المقترنة ، فقد نحصل عليه احيانا من اختبار واحد ، وهو النوع الطبيعي الذي يتبادر الى ذهننا عندما نفكر بالرجاع المقترنة •

(٢) ولكن ماذا يحصل لو جعلنا فترة من الزمن تمر بين المنبه الطبيعي والمنبه الاصطناعي ؟ لقد وجد (بفلوف) انه اذا اطعم الكلب قبل ان يدق الجرس لا يحصل رجع مقترن ، وقد اثبت ذلك آخرون ، هذا شيء طبيعي نسلم به كلنا ، اذ لماذا يهتم الكلب بالجرس بعد ان اكل اكله واستلذ به ؟ واننا نستخلص من ذلك القاعدة الآتية ، ذات الاهمية التربوية :

« اذا سبق المنبه الطبيعي المنبه المقترن لا يتكون في الحيوان رجع جديد » •
ولنمثل على ذلك بمعادلة :

م١ (اللحم) ←—— ر١ (جريان اللعاب)

م٢ (صوت الجرس) ←—— ر٢ (الانتباه لصوت الجرس رجع طبيعي)

م١ قبل م٢ ←—— ر١ (جريان اللعاب)

ولكن : م٢ وحده لايثير ر١ ولا يحدث اقتراناً.

ولكننا اذا قرعنا الجرس وداومنا على قرعه ، ثم بدأنا باطعام الكلب بعد ان بدأنا بقرع الجرس ببرهة من الوقت ، فيتكون في الكلب رجع مقترن ، ولكنه يختلف عن الرجاع السابقة • فمثلا : اذا بدأ الكلب بالاكل دقيقتين قبل ان يبدأ دق الجرس ، فيثار فيه الرجع المقترن بعد ان يبدأ بدق الجرس بدقيقتين تماما ، فالمدة التي يتأخر فيها الرجع المقترن تتساوي مع المدة التي بين المنبهين الطبيعي

والمقترن ، ويدعى هذا النوع من الرجاع المقترنة «بالرجع المقترن المتأخر» ومعادلة ذلك كما يلي :ـ

م١ (اللحم) ←—— ر١ (جريان اللعاب)

م٢ (الجرس) ←—— ر٢ (الانتباه الى صوت الجرس)

م١ بعد م٢ ←—— ر١ (جريان اللعاب)

م٢ (صوت الجرس) ←—— ر٢ (جريان اللعاب بعد مدة من الزمن)

(٣) ولنفرض ان الجرس دق ، وبعد فترة من الوقت اطعم الكلب وكان قد اوقف الجرس عن الدق ، فيحصل من هذا رجع مقترن ليس كالرجاع السابقة . فهنا ذكرى صوت الجرس او اثره هو الذي يحدث الرجع المقترن . ويدعى هذا النوع من الرجاع المقترنة ، «رجاع الأثر او الذاكرة المقترنة» . وهنا كما في النوع السابق يتأخر الرجع المقترن قدر المدة التي بين المنبه الاصطناعي والمنبه الطبيعي ، ومعادلة ذلك هي كما يلي :ـ

م١ (اللحم) ←—— ر١ (جريان اللعاب)

م٢ (صوت الجرس) ←—— ر٢ (الانتباه الى صوت الجرس)

م١ بعد م٢ (الذي دق واوقف) ←—— ر١ (جريان اللعاب)

م٢ (ذكرى صوت الجرس) ←—— ر١ (جريان اللعاب ولكن بعد فترة من الزمن)

وهكذا تكّون رجع مقترن بذكرى صوت الجرس الذي اوقف عن الدق .

الخواص العامة للرجاع المقترنة :

(١) ان الرجع المقترن ـ مثل كل عادة او عمل مكتسب ـ هو وقتي وغير ثابت ويخضع لقانون الترك (او عدم الاستعمال) ، فاذا اهمل مدة طويلة يفقد

قوته • اذن لكي نحافظ على قوة الرجع المقترن يجب ان نقويه دائما وبانتظام بتكرار المنبه معه • ولكن الرجع المقترن المهمل يسترجع قوته بعد قليل من التمرين ، لان اعادة تعلم الشيء اسهل من التعلم الجديد •

(٢) ان الرجع المقترن ـ مثل كل الرجاع المكتسبة ـ رجع خاص ، اي لا يمكن اثارته ، بسوى المنبه الذي اقترن به ، فاذا اقترن رجع بالصوت مثلا لا نستطيع ان نثيره بالنظر او اللمس ولكننا نستطيع احيانا ان نثيره مثلا بالاصوات التي تشابه الصوت المقترن به • وان لهذه الخاصه في التعلم ، علاقة مهمة في مسألة الترويض العقلي او الانتقال في التعلم التي سنأتي على ذكرها فيما بعد •

(٣) يخضع الرجع المقترن الى قانون (التجمع والتراكم) ، فاذا قرنا رجعا ما بمنبه صوتي وقرنا نفس الرجع بمنبه لمسي ولكن في اوقات مختلفة ثم نبهنا الفرد بالمنبهين المقترنين في آن واحد ، يجيب عليهما برجع اقوى بكثير من الرجع على واحد منهما منفردا •

(٤) يمكن محو الرجاع المقترنة : لقد رأينا ان الرجع المقترن يضعف بالترك وعدم الاستعمال ، ولكننا نستطيع ان نمحوه ايضا وذلك باستخدام المنبه المقترن مرارا عديدة متوالية دون ان نصحبه بالمنبه الطبيعي •

ونثبت فيما يلي نتائج التجربة على محو رجع مقترن باستخدام المنبه المقترن مرارا متوالية دون ان نصحبه بالمنبه الطبيعي :

الفترات بين استخدام المنبهات المقترنة بالتوالي	الوقت الضروري لمحو الرجع
دقيقة	دقيقة
٢	١٥
٤	٢٠
٨	٥٤
١٦ لم يمح في :ـ	١٢٠

وبعبارة اخرى لا نستطيع ان نسخر من الكلب كل مرة ، فاذا دق الجرس مرارا عديدة ولم يطعم الكلب شيئا لا يعد لعابه يجري لمجرد دق الجرس . واننا نحصل تربويا على نفس النتيجة من النهي المستمر (لا تلمس هذا ، لا تفعل هذا ، اترك هذا ، اجلس حسنا ، اسكت ... الخ.) فان هذه الاوامر الناهية تفقد اهميتها واثرها على الطفل اذا استعملت بكثرة . ويصبح بعض البشر بنفس الطريقة ، غير حساسين بما يلحقهم من الاهانة . ولكن الرجاع التي تمحى بهذا الشكل تستعيد قواها من نفسها بعد فترة من الزمن اذا لم تُعد عملية المحو ، وان محو «رجاع الذاكرة المقترنه» و «الرجاع المتأخرة» اسهل من محو «الرجاع المقترنة في آن واحد» .

(٥) اذا تكون عدد من الرجاع المقترنة ثم محي احدها فلا يكون ذلك سببا لمحو اي من الباقية ولا يكون لقوة المنبه تأثيرا اذ قد يمحى منبه قوي بينما يبقى المنبه الضعيف فعالا .

(٦) اذا اتينا اثناء حدوث الرجع المقترن او قبل حدوثه مباشرة ، بمنبه يعيقه ، يضعف الرجع المقترن . وكلما كان المنبه قويا كان اثره على الرجع قويا ، ولكن تكرار المنبه المعيق يضعفه .

(٧) يمكن تكوين الرجاع المقترنة في الصغار اسرع واسهل منه في الكبار .

تطبيق الرجاع المقترنة على تعلم البشر : لقد كانت اكثر التجارب التي ذكرناها للآن عن الرجاع المقترنة مستمدة من حياة الحيوانات ، ولكن هل ينطبق نفس الشيء على تعلم الانسان ايضا ؟ فهل يفسر لنا الاقتران لمَ اذا احترق احد اعضاء جسم الطفل مرة يخاف الطفل من النار فيما بعد ؟ نعم ! فلنفرض ان الطفل

حرق يده بالموقد ، وانه كان عادة يلمس الموقد حين لا يكون فيها نارٌ ويلعب بها ، فلنمثل على الاقتران الذي ينتج من ذلك بالمعادلة الآتية :ـ

م١ (لمس الاشياء الحارة) ←—— ر١ (سحب اليد من الالم) رجع طبيعي

م٢ (الموقد) ←—— ر٢ (لمسها واللعب بها) »

م١ + م٢ (النار في الموقد) ←—— ر١ (سحب اليد)

م٢ (الموقد حار ام غير حار) ←—— ر١ (سحب اليد وتجنب الموقد)

ويحدث هذا حالا بعد اختبار واحد لان الاحتراق اختبار مؤلم ، فمرة واحدة كافية لتعليم الطفل الرجع المقترن ، كما انه ينتظر كثيرا ان يحدث انتقال ـ كما حدث «لالبرت» ـ الى جميع الاشياء الحارة التي يشترك فيها عنصر الحرارة . ونستدل من ذلك ان قوة الرجع المقترن (سحب اليد) تتوقف على قوة منبهه الطبيعي، فلو لم تكن الاشياء الحارة مؤلمة جدا لما كان تعلم الابتعاد عنها وتجنبها ثابتا . وكيف يتعلم الاطفال اسماء الاشياء ، لنقل اسم الكرة مثلا ، لنمثل على ذلك بالمعادلة الآتية :ـ

م١ (الام تقول كرة) ←—— ر١ (الطفل يقول كرة تقليداً)

م٢ (رؤية الكرة) ←—— ر٢ (اللعب بها) رجع طبيعي

م١ + م٢ (الام تقول كرة ورؤية الكرة) ←—— ر١ (تلفظ كلمة كرة) يكرر مراراً

م٢ (روية الكرة) ←—— ر١ (تلفظ كلمة كرة)

وهكذا يقترن منظر الكرة باسمها .

ولنأخذ مثال (ريفرس) المشهور عن الطبيب العسكري الذي فضل ان يظل يام الحرب فوق الارض تحت الخطر عوضا من ان ينزل مع الجنود الى الخنادق

تجنبا للخطر ، لانه كان يخاف كثيرا من الاماكن الضيقة المنفردة • وقد درسه (ريفرس) جيدا فوجد انه عندما كان في السن الخامسة كان يحمل بعض القناني الفارغة الى بيت رجل يتجر بالقناني ، وعندما كان يدخل باب البستان الذي يؤدي الى بيت الرجل ، هجم عليه كلب كان مربوطا في زاوية ضيقة خلف الباب ، فخاف منه ، ونشأ فيه من ذلك الحين الخوف من الاماكن الضيقة المنفردة • وهاك معادلة ذلك الاقتران :

م١ (كلب ينبح) ——> ر١ (الخوف) رجع طبيعي

م٢ (مكان ضيق) ——> ر٢ (الشعور بالطمأنينة) •

م١ + م٢ (كلب ينبح في مكان ضيق) ——> ر١ (الخوف)

م٢ (مكان ضيق) ——> ر١ (الخوف) رجع مقترن

وهكذا نستطيع ان نمثل على جميع انواع التعلم بمعادلات كهذه •

تتضمن عملية الاقتران كثيرا من قوانين التعلم ، فمثلا يحتاج الاقتران الى التكرار الكثير لكي يتكون في الفرد او في الحيوان ، وهذا هو قانون (ثورندايك) المشهور بقانون التمرين او الاستعمال • واذا اهمل الرجع المقترن ، بعد تكوينه ، مدة دون ان يتمرن عليه الفرد فانه يضعف او يمحى ، وهذا هو قانون الترك او النسيان • ونستطيع ان نمثل على باقي قوانين التعلم بهذه الطريقة •

لكن الفائدة الاساسية من درس الاقتران هي بتحليل الوضعيات او المنبهات ، والرجاع التي تنتج عنها (م ——> ر) وكيف اقترنت بعضها البعض ، وبجعلنا اكثر انتباها الى عملية التعلم الدقيقة • نعلم ان الطفل يولد وليس له من الرجاع المقترنة شيء ولكن رجاعه تقترن بسرعة عظيمة بمئات الاشياء ، اي انه يتعلم اشياء

جديدة كثيرة ، ندعوها اولا بالرجاع المقترنة ثم ندعوها فيما بعد عادات او تعلم • ويكون تعلم الطفل في الدرجة الاولى عملية اكتساب رجاع مقترنة اولا ثم تصبح هذه اكثر ثبوتا فندعوها عادات • وتظهر الفروق الفردية بين الذكي والغبي والعادي والفائق ، بسرعة تعلمه او محوه للرجاع المقترنة ، فيسهل الاقتران مثلا في الذكي النابغة ويصعب في الغبي • وآخيرا : يتعلم الانسان ـ الطفل والبالغ ـ اشياء كثيرة عن طريق الاقتران بدون شعوره واحساسه • فهنالك كثير من الامور التي نتعلمها ولا نستطيع ان نحللها او نجد مسبباتهـا الاولية • ولولا ابحاث (بفلوف) و (وطسن) الشبحية لظل امر الاقتران في التعلم مجهولا حتى الآن ، فالرجع المقترن اذن دليل آخر على ظفر السيكولوجيا التجريبية •

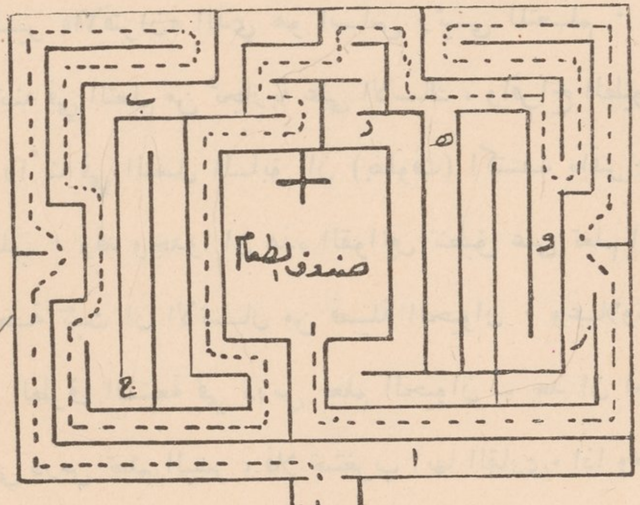
الفصل العاشر

قوانين التعلم

تعلم الحيوان : اذا قابلنا اجراء التجارب على البشر واجراءها على الحيوان وجدنا انها على الاخير اسهل منها على الاول ، لان سلوك الحيوان اقل تنوعا وتعقدا من سلوك البشر ، بل هنالك ما هو اهم من ذلك فان ضبطها في الحيوان اسهل بكثير . ولذا يجب الا نستغرب اذا علمنا ان علم النفس مدين الى الحيوانات في ايجاد «قوانين التعلم» وفي تفسير «الاقتران» الذي هو اساس رئيسي للتعلم . فقد استخلص (ثورندايك) قوانينه في التعلم من تجاربه على الاسماك ، وافراخ الطيور ، والكلاب ، والقردة . وقد رأينا في الفصل السابق ان (بفلوف) اكتشف «اقتران» اللعاب من تجاربه على الكلب . وقد وجدوا ان هذه القوانين تنطبق على تعلم البشر فكان ذلك حجة اخرى مقنعة تثبت ان الانسان من فصيلة الحيوان . وعلاوة على ذلك فقد استخدمت بعض الطرق المتبعة في درس تعلم الحيوان ــ بعد ان اجري عليها شيء من التعديل ــ في درس تعلم البشر ، فلا تستغرب ايها القارىء اذا وصفنا الآن بعض النماذج عن درس تعلم الحيوان مثل الآتية :ــ

(أ) الجرذ : ان الجرذي الابيض افضل كل الحيوانات لاجراء تجارب التعلم عليه ، فان سهولة تكاثره والعناية به ، وبقائه في حالة جسمية جيدة ، وقابليته

على التعلم ، جعلته موضوع الوف التجارب والبحوث · وان اعم هذه التجارب هي ما درست تعلم الجرذي في صندوق الدهاليز ، واكثر الدهاليز التي استعملت لتلك الغاية شيوعا ، هي ما يعرف (بدهاليز هامبتن كورت) الظاهرة في الرسم (٢٦) · ويكون عادة الطعام هو المنبه الذي يدفع الجرذي الى الخروج من صندوق الدهاليز · واذا صبغنا الطرق المغلوطة في الدهاليز بالابيض والطرق الصحيحة بالاسود او بالعكس تقل الاغلاط ويختصر الوقت · كما اننا نبلغ عين النتيجة فيما اذا جعلنا دخول الجرذي



(شكل ٢٦) صندوق دهاليز (هامبتن كورت) تبين الاحرف :

أ ، ب ، ج ، د ، هـ ، و ، ز ، الطرق المغلوطة · ويبين الخط المنقط الطريق الصحيح

في الممر المغلوط يعود عليه بعقاب ، مثل هزة كهربائية مثلا ٠ وها نحن نثبت بعض النتائج في الجدول الآتي من درس الآنسة (فنسنت) ٠ فالارقام التي في الجدول هي معدلات خمسة حيوانات ٠ وكانت الآنسة (فنسنت) تحسب الدخول في الممر المغلوط والحياد عن الطريق الصحيح خطأً :

	الوقت في الثواني		الاغلاط	
التجربة	الدهاليز العادية	الدهاليز البيضاء والسوداء	الدهاليز العادية	الدهاليز البيضاء والسوداء
٠١	١٨٠٤	١٣٤٢	١٤ر٩	٧ر٥
٠٢	٩٦٦	٤١٣	١١ر٩	٤ر٣
٠٣	٥٤٢	٢٥٤	١٠ر٤	٣
٠٤	٨٤٧	٢١١	٧ر٤	٣
٠٥	٢٣٣	٩٨	٤ر١	١ر٦
٠٦	١٩٣	٧٢	٣ر٥	١
٠٨	٦٣	٣٧	١ر٦	٠ر٥
٠٨	٤٩	٤٨	١ر٤	٠ر٢
٠٩	٣٧	٥٤	١ر٥	٠ر٥
٠١٠	٣٣	٣٩	١ر١	٠ر٤

من البدهي ان تعلم الجرذ يشبه على العموم تعلم باقي الحيوانات تحت تأثير المنبهات المتشابهة ، ففيه تقليل تدريجي للوقت وللاغلاط كما في تعلم باقي الحيوانات ٠

ويستخلص (طومسن) من تجاربه على تعلم الجرذ والحيوانات الاخرى في صناديق الدهاليز ما يلي :ـ

١ ـ يتم التعلم عادة بالتدريج ولكنه يتقدم احيانا بسرعة فجائية ٠

٢ ـ يتساوى الرجوع بادىء الامر بالتقدم ولكنه يقل فيما بعد بسرعة اكثر من سرعة تقليل الدخول في الطرق المسدودة ٠

٣ ـ تهمل الطرق المسدودة قرب صندوق الطعام بسرعة اكثر من الطرق المسدودة قرب مدخل الصندوق ٠

٤ ـ يطول دوام الرجوع قرب المدخل ٠

٥ ـ تقل المسافة التي يقطعها الجرذي في الطرق المسدودة قبل ان يتجنب الدخول فيها ٠

٦ ـ تهمل الطرق القصيرة المسدودة بسرعة اكثر من الطرق الطويلة ٠

ويجب ان نضيف الى هذه الخلاصة تحليل (وودوارث) الممتاز الصريح لطريقة تعلم الجرذي :ـ

« اذا وُضع الجرذي في صندوق الدهاليز ، فانه يبحث ويفتش ـ فيشمشم ويتقدم ويتأخر ويدخل كل منعطف او ممر فيمر فوق كل بوصة مربعة مرة على الاقل ، محاولا اثناء هذا التفتيش الوصول الى صندوق الطعام ٠ فاذا ارجعناه الى مبدأ الطريق في الدهليز بعد ان قطع مسافة فيها ، فانه يعيد عين تلك الخطوات انما بسرعة اكثر ، ويتوقف اقل من المرة الاولى في الطرق المسدودة ، ثم يقل دخوله في هذه الطرق بالتكرار المتوالي ، الى ان يهملها في النهاية ، وعندئذ يصبح سيره في صندوق الدهاليز مستقيما من البداية حتى النهاية ٠

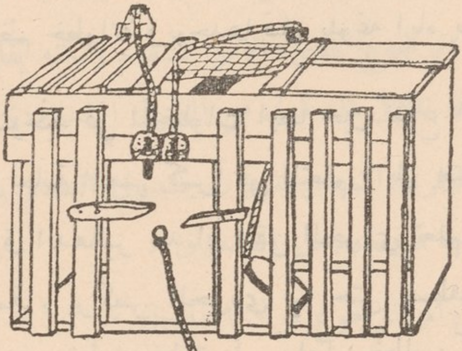
« يظهر بادىء الامر ان حذف الحركات غير الضرورية هو كل شيء في تعلم الجرذي ، لكننا اذا درسنا سلوكه بعناية اتضح لنا عامل آخر في تعلمه ، اذ عندما يدنو الجرذي من منعطف في الدهاليز يعوج سيره كأنه يستعد لذلك المنعطف ، فلا يدنو منه ويلتف حوله بل ينظم خطواته ويوحدها قبل بلوغه اياه بخطوات عديدة ٠

« ويظهر هذا التوحيد في الخطوات ايضا حين ننوع التجربة ، فمن المعلوم ان الجرذي لا يستخدم حاسة البصر كثيرا في التعلم ، بل يعتمد على عضلة الحس ، فاذا غيرنا شيئا في صندوق الدهاليز بعد ان اتقن الجرذي تعلم السير فيه ، كأن نقصر احدى الطرق المستقيمة ، يركض الجرذي فيه حتى يصطدم بنهايته ٠ فنستدل من ذلك ان الجرذي لا يسير خطوة خطوة بل يواصل خطاه ركضا ٠ ويمكننا ان نغير التجربة ايضا بوضع الجرذي في وسط الدهليز بدلا من اوله بعد ان اتقن السير فيه ، فانه يتيه بادىء الامر ويأخذ بالبحث والتفتيش الى ان يصادف الطريق الصحيح فيتميزه بالاحساس ويركض فيه بغاية السرعة الى صندوق الطعام ٠ ولا يمكننا القول ان دليله كان خطوة واحدة اذ ان خطواته كلها متشابهة ، بل يجب ان يكون دليله تتابع الخطوات المألوفة ، الذي يكون كقوة موحدة تبعث الحركات المعتادة ٠

« وبعبارة اوضح يتعلم الجرذي طريقه في الدهاليز بتقليل الرجاع المغلوطة وضم الخطوات المنفردة في وحدات اكبر» ٠

(ب) القطط : لقد استعمل (ثورندايك) صناديق بحجم (٢٠ × ١٥ × ١٢) من النوع الذي يظهر في الرسم (٢٧) ليجري فيها تجاربه على القطط ، واستعمل انواع مختلفة من الاوصاد ٠ فقد استعمل في الصندوق الذي نثبت نتائجه فيما يلي ، خيطا مربوطا بمزلاج الباب ومارا في بكرة فوق الطرف الامامي من الصندوق ٠ فربط الخيط بعقدة سلكية (نصف قطرها ٢ ١/٢ بوصة) معلقة في الوسط الامامي من

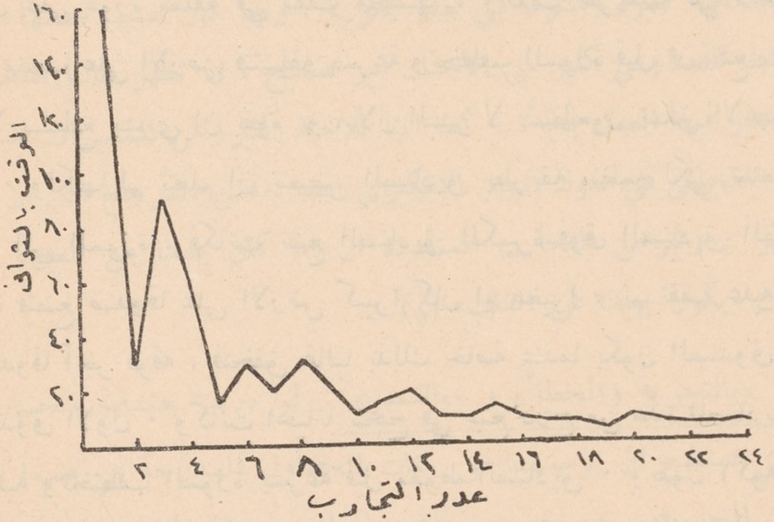
الصندوق فوق الارض بحيث اذا عضته القطة او سحبته بمخالبها او احتكت به ، فُتح الباب ·



(شكل ٢٧) صندوق الالغاز الذي استعمل في اجراء التجارب على القطط (ثورندايك)

وقد منعنا القطة من الاكل مدة ٢٤ ساعة لكي تجوع وذلك ضروري لان القطة الشبعة تنام اذا وضعت في الصندوق · ثم وضعنا الاكل (سمك) خارج الصندوق و بعيدا عنه بحيث لاتستطيع القطة ان تسحبه بمخالبها · فلما ادخلنا القطة الجائعة الى الصندوق رجعت رجاعا عديدة للخروج منه و بلوغ الطعام ، فادخلت رأسها بين قضبان القفص ومدت مخالبها لتتناول بها السمك ، وحاولت محاولات اخرى عديدة ، كلها لم تكن ناجحة ماعدا الرجع الذي جذبت به الخيط صدفة ففتح الباب وخرجت ، وكانت النتيجة مرضية لها اذ انها تخلصت من محبسها و نالت الطعام · واما في التجارب المتعاقبة فقد حذفت القطة اعمال الصدفة من رجاعها بالتدريج وتمكنت من جذب الخيط والتخلص من الحبس واكل السمك بوقت اقصر · وقد استغرقت القطة (الثانية عشرة) الاوقات الآتية بالثواني للخروج من الصندوق والوصول الى الطعام :

١٦٠ ، ٣٠ ، ٩٠ ، ٦٠ ، ١٥ ، ٢٨ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٢٢ ، ١١ ، ١٥ ، ٢٠ ، ١٢ ، ١٠ ، ١٤ ، ١٠ ، ٨ ، ٨ ، ٥ ، ١٠ ، ٨ ، ٦ ، ٦ ، ٧ . وهذه النتائج ظاهرة على الخط البياني في الرسم (٢٨) .



(شكل ٢٨) منحني تعلم القطة . «الوقت» يعني
الثواني التي احتاجتها للتخلص من صندوق الالغاز .

ومن اهم مظاهر منحني الوقت التي تستدعي الانتباه ، هبوطه التدريجي وان يكن بشكل غير منتظم ، فان هذا الهبوط هو مقياس مضبوط نوعا ما لسرعة حصول التداعي او التعلم ، اذ ان الرجاع الصحيحة ترسخ تدريجيا في الجهاز العصبي لانها تأتي بالنجاح واما الرجاع المغلوطة فتهمل تدريجيا لانها تأتي بالاخفاق .

(ج) الشمبانزي والغورلا : يختلف درس (كوهلر) لتعلم الشمبانزي الذي قام به ايام الحرب العالمية في جزيرة (تنريف ـ جزر الكنري) عن التجارب التي

تُجرى عادة على الحيوان ، فقد اعطى هذه القردة ، التي كان عددها ١٢ ، حرية واسعة في محبسها ، فلم يحبسها مثلا كما حبس (ثورنديك) قططه وقردته ، ويجبرها على التخلص من الحبس ، بل جهزها باعمدة وعصي وحبال وصناديق الخ• لكي تستعملها في الحصول على الموز • فتعلمت ان تستخدم عامودا طوله ٥ يردات ، في الحصول على موزة معلقة في سقف محبسها ، وكانت طريقتها في ذلك بان توقف العامود منتصبا على الارض فتتسلقه بسرعة وتخطف الموزة قبل ان يقع • ذلك عجيب جدا ولا يستطيع بشري ان يقوم به ، لان البشر لا يستطيعون تسلق الاعمدة كما تفعل القردة • ولكنها لم تتعلم ان تنضض الصناديق بطريقة منظمة لكي تستعين بها على الوصول الى الموزة ، فكانت تضع الصناديق الكبيرة فوق الصناديق الصغيرة وبدون انتظام ، فتضع صندوقا على الارض كبيرا كان ام صغيرا ، ثم تقف عليه وتحاول ان تضع صندوقا آخر فوقه ، فتخفق غالبا بذلك خاصة عندما يكون الصندوق الثاني اكبر من الصندوق الاول • وكانت احيانا تنجح في صنع درج من هذه الصناديق يثبت بينما تصعد عليه وتختطف الموزة بسرعة قبل سقوط الصناديق • ويقول (كوهلر) ان هذه القردة تعلمت بالتبصر في كل التجارب التي اجراها عليها اذ كانت في بادىء الامر غير قادرة على حل المشاكل التي تجابهها ثم فهمت بعد قليل سرها وتمكنت من حلها باتقان • قد يصدق ذلك على الاعمال البسيطة ولكن المؤلف مقتنع ، بعد ان شاهد في دور السينما كيف تنضض الشمبانزي الصناديق ، ان التبصر ليس كل ما في الامر •

لقد درس (يركس) احدى انثيات الغورلا لمدة ستة اسابيع ، فاختبرها تحت ظروف تجريبية وطبيعية واكتشف صفاتها العقلية ، فوجد ان ليس لها قابلية على استعمال العصي والحبال والصناديق لتستعين بها على التعلم • ولم تعمل شيئا بالصدفة الا نادرا ولم تهدم شيئا البتة • فكانت هادئة مستكنة بلادة الطبع ومعتمدة على نفسها خلاف الشمبانزي • ولكنها لم تتعلم البتة ، ان كان بالتقليد ام من تلقاء ذاتها ، ان

تستعمل الامور الآتية مثل السنارة والملقط والمزلاج والواصد الخ. وقد جابهناها بما يزيد على عشرين مشكلة بواسطة العصي والحبال والسلاسل والقناني والصناديق والمرآة ووسائل اخرى بسيطة، فحلت معظمها اما صدفة و باختيار الرجاع الصحيحة، واما بمراقبة العلاقات المهمة في الوضعية والتكيف وفقا لذلك. ودلائل الاعمال النفسية ـ الفسلجية كثيرة ومتنوعة في تعلم الغورلا، ولذا كان تفسير تعلمها «بالتجربة والخطأ» فقط ناقصا وفي كثير من الاحيان غير صحيح، اذ تظهر غالبا نقاط محرجة في تعلمها يتغير فيها العمل فجأة، كما اننا نلاحظ كثيرا من المميزات الشبحية في هذا التكيف الفجائي في سلوك البشر التفكيري ايضا، فمن المرجح اذن ان الحيوان يتعلم بالتبصر. وتبرهن التجارب المتعددة ان «ما كان بعيدا عن العين» ليس من الضروري ان «يكون بعيدا عن القلب» (أ).

التعلم «بالتجربة والخطأ» و «بالتبصر» : لو درسنا بعناية منحنيات تعلم الحيوان التي نستطيع ان نرسمها من بينات الجداول المدرجة في هذا الفصل، لاستدلينا ان التعلم امر تدريجي، تحذف منه الرجاع المغلوطة تدريجيا وتنتظم الصحيحة بوحدات جديدة تزداد اتقانا حتى تبلغ الحد العملي. وهذا النوع من التعلم يدعى خطأ «التعلم بالتجربة والخطأ»، والافضل ان يدعى «التعلم باختيار الرجاع الناجحة او الصحيحة» لان التعلم انما يتم باختيار الطرق الصحيحة وليس بحذف الطرق المغلوطة، وانما تحذف الرجاع المغلوطة لانها لا تستطيع ان توجد.

(أ) لقد قال (برتراند رسل) باسلوب فكه في كتابه (الفلسفة عام ١٩٢٧) ان الحيوانات التي تدرس في المختبرات تكتسب الميزات القومية التي يتميز فيها القائمون بدرسها. فالحيوانات التي يدرسها الاميركيون تروح وتغدو مثل المجانين في حركة كثيرة تكاد لا تصدق الى ان تبلغ الغاية المنشودة بطريقة الصدفة. اما الحيوانات التي يدرسها الالمان فتجلس بهدوء وسكون وتفكر بالمشكل الى ان تتوصل في النتيجة الى حله من تلقاء ذاتها.

مع الرجاع الصحيحة • ولا يحصر هذا النوع من التعلم في الحيوان فقط بل هو سائد في تعلم البشر ايضا فيظهر في تعلم «الكولف» وفي تعلم ركب الدراجة ، والطبع على الآلة الكاتبة ، وسوق السيارة ، والزلق ، والسباحة ، ونشر الخشب ، والكتابة ، والعزف على آلة موسيقية ، والرسم ، والحساب والوف من الاشياء الاخرى • فلو افترضنا اننا حبسنا طفلا عمره عشر سنوات ، في قفص فتكون محاولاته الاولى للتخلص من حبسه على الاكثر ، من نوع التجربة والخطأ • ولكنه بعد ان يخرج منه لاول مرة يصبح خروجه فيما بعد اسرع واسهل ، ويشبه منحني تعلمه منحنيات تعلم القردة «بالتبصر» التي نشرناها في اول هذا الفصل • واما اذا كلفنا الطفل بحل احجية معقدة مؤلفة من قطعتين من السلك ، فتظهر في سلوكه حركات الصدفة التي يتميز بها تعلم الحيوان ، ويشبه منحني تعلمه عندئذ منحني تعلم الحيوان كما اثبت (روكر) • وقد يكون في عمله شيء من التبصر انما السائد هو «التعلم بالتجربة والخطأ» •

ولا يحصر «التعلم بالتجربة والخطأ» في الاعمال الحركية فقط ، بل يظهر ايضا في حل كثير من مسائلنا الهندسية ، وفي التفكير •

وما التبصر ، كما يستعمله (كوهلر) الا نوعا من التعلم السريع المنحصر عادة في المسائل البسيطة ، وليس عدم ظهور التقدم في المنحني دليلا على عدم حصول التعلم بل ذلك دليل على ان الميزان الذي استعملناه لقياس التعلم لم يكن ميزانا مضبوطا يستطيع ان يميز كل تقدم في التعلم • خذ مثلا قياس التقدم في تعلم السباحة ، بقياس «المسافة التي يقطعها السابح» • ففي هذه الحالة لا يظهر التقدم الا بعد ما يقارب ١٠ ساعات من التمرين ، ولكنه ليس من المعقول ان نقول ان السابح لم يتقدم بعد تمرن (٩) ساعات اكثر من بعد تمرنه ساعة واحدة ، وان تكن نتيجة القياس واحدة في كلا الحالين • فان التقدم حاصل لا محالة ولكنه لم يظهر بل هو كامن في الجهاز العصبي بشكل تنظيم او تعديل داخلي فيه • وان (الشمبانزي) الذي لا يتمكن

من القيام بعمل ما ثم يتمكن فجأة من ذلك يكون قد تعلم بالتنظيم الداخلي في جهازه العصبي ، الذي لا يظهر في منحني التعلم • يفكر الانسان في مسألة ما مدة طويلة ثم يقول فجأة «ها قد حللتها» نعم لقد حلها ولكن هذا الحل (بالتبصر) كان نتيجة تفكير طويل من نوع التجربة والخطأ • فالتبصر اذن ، نوع من التعلم الذي لم يحلل بعد والذي قد تلعب فيه التجربة والخطأ دورا مهما ولكنه خفيا •

ان الامر الحقيقي الذي يميز قابلية الانسان على التعلم عن قابلية الحيوان ، هو تمكن الاول من استخدام اللغة بوضوح وسهولة ، اذ لا يمتاز الانسان كثيرا عن بعض الحيوانات الدنيا في الامور التي لا تحتاج الى اللغة ، واما في الامور التي تحتاج الى لغة ففي برهة قليلة يصبح الفرق بين الاثنين عظيما لا يمكن قياسه • ويجب ان نتذكر ان العادات التي يتمكن المعتوه وضعيف العقل من اكتسابها تشبه بطريقة تعلمها طريقة تعلم الحيوان بالتجربة والخطأ كثيرا •

قوانين (ثورندايك) في التعلم : لقد توصل (ثورندايك) الى قوانينه في التعلم - وتعتبر القوانين الاولى الشاملة التي يخضع لها التعلم - من تجاربه على تعلم الحيوان • وقد برهنت هذه القوانين انها مفيدة جدا للمعلم ، وفي الحقيقة انها احدثت انقلابا في طرق التدريس ، ولذا سوف نخصص بعض الوقت الآن للبحث فيها :-

(١) قانون النتيجة : ويدعى احيانا «قانون الرضا او عدم الرضا» • وهذا تعريف (ثورندايك) له : «عندما توجد رابطة قابلة للتكيف بين وضعية ورجع ما ، وتصحبها او تنتج عنها نتيجة مرضية تزداد قوة تلك الرابطة ، وعندما تصحبها او تنتج عنها نتيجة مزعجة تقل قوتها» • وبعبارة اوضح تتقوى الرابطة او تضعف على حسب الارضاء او الازعاج الذي ينتج عنها •

ونعني برابطة قابلة للتكيف ما كان بالامكان تغيرها بواسطة التعلم • فقد رأينا ان بعض الارتباطات كالارتباطات المتعلقة بالاعمال الفسلجية مثل التنفس والهضم ، والاعمال المنعكسة مثل انعكاس بؤبؤ العين والارتجاف ، هي خارج سلطتنا ، فهي من السلوك الثابت • وان البعض الآخر مثل العطاس والتثاوب والتقيؤ ، يتكيف ولكن بصعوبة متناهية • وان البعض الآخر يتكيف بسهولة ، فان عمل قانون النتيجة يتعلق بهذه الاخيرة •

ويعني (ثورندايك) بالامور المرضية ، «الامور التي لا يحاول الحيوان تجنبها ، بل بالعكس يحاول اعادتها وتجديدها ، ويعني بالامور المزعجة ، الامور التي لا يحاول الحيوان الاحتفاظ بها ، بل يحاول القيام بامور تقضي عليها» • وان هذا التعريف هو شبحي خال من التأمل الباطني •

لا يشك احد في حقيقة المرضيات والمزعجات الاصلية • فان الاكل عند الجوع مرض ، واما عند الشبع فمزعج • وهاك بعض الامثلة عن الامور التي تكون من اصلها مرضية : «الاجتماع بالآخرين افضل من الانفراد ، والاجتماع بمن يعرفهم الانسان افضل من الاجتماع بالغرباء ، العمل بعد الراحة ، والراحة بعد التعب ، قلة الملابس اثناء النوم» • ونستطيع ان نضيف الى هذه القائمة امورا كثيرة : فاننا نحب القطط اكثر من الافاعي ، ونحب المآكل الحلوة اكثر من المآكل المرة ، ونحب الطقس المعتدل الرطب اكثر من الطقس الحار الرطب ، ونحب الفراش الوثير اكثر من الفراش الخشن ، ونفضل الروائح الطيبة على الروائح الفاسدة ، اما اذا وقف في سبيلنا مانع او عائق ، او اذا كنا جائعين ، او اذا اهاننا احد ، او منعنا احد من اتمام عمل نرغب فيه ، فكل هذه امور مزعجة لنا •

ولماذا يكون بعض الاعمال مرضيا وبعضها مزعجا ؟ يعود السر في ذلك الى التطور فما كان في بادىء الامر مؤلما كان مزعجا ، وما كان ملذا او مرضيا كان

يبعث على البقاء والحياة • هذا كان مبدأ المرضيات والمزعجات الاصلية ، فلم يستطع حيوان من البقاء حيا لو لم تكن الحرارة والبرودة الكثيرتان مزعجتين له ، اي لو لم يتجنبهما • وان الحيوانات التي لم تنزعج من التغيرات الفجائية في البرودة والحرارة ، قد امحت عن وجه البسيطة ، واما الحيوانات التي شعرت بهذه التغيرات وكيفت نفسها على حسبها فقد بقت حية • فان الدب القطبي قد كيف نفسه الى البرودة ، اثناء التطور الطويل ، بحيث يستطيع ان يعيش الآن في الاماكن المتجلدة ، ولكنه يقضي فصل الشتاء الطويل البارد في كهفه المصنوع من الجليد • واننا نستطيع ان نفسر جميع المرضيات والمزعجات بهذه الطريقة • واما ما يشذ عن ذلك مثل الافراط في المسكرات وعدم العمل وقت التجمد فنستطيع تعليله كما يلي : تكون اكثر المخدرات مزعجة بادىء الامر ولولا اللذة الفسلجية (الجسمية) التي تنشأ عنها لما افرط انسان في شربها • وان التجمد مزعج ويبعث على العمل بنشاط فلا نجنح الى الهدوء والسكون الجسميين الا عندما تتغلب اللذة الحاصلة من الراحة بعد التعب الطويل ، على الخوف من التجمد • ولقد ادت المرضيات في الماضي الى بقاء النوع وتكاثره بينما ادت المزعجات الى انقراضه ، ولكن هذه المرضيات والمزعجات قد اضاعتا اليوم شيئا من قوتهما بعد تقدم المدنية الحديثة •

ومع ذلك فان (وطسن) السلوكي ينكر اهمية قانون النتيجة في التعلم ويضع كل الاهمية في تفسير التعلم على قانوني التكرار والحداثة • فيقول ان العمل او الرجع الناجح في تعلم الخروج من الدهليز ، يعاد في كل مرة ، ولا يصح ان يحصل سواه فالتعلم اذن يتم بالتكرار • هذه مناقضة مهمة لقانون النتيجة ولكن (طومسون) قد افسدها بمهارة كما يلي :ـ

« دعنا نقوم بتجربة اصطناعية فنرمي قطعة من النقود عندما نريد ان نختار الطريق في صندوق الدهاليز ، فاذا ظهر جانب القطعة الذي رسمت عليه الرأس نذهب

الى جهة اليمين واذا ظهر جانب القطعة الذي طبعت عليه الكتابة فنذهب الى اليسار ·
وها انا نثبت فيما يلي نتائج تجربة من هذا النوع قمنا بها بالفعل ، (تبين الحروف الآتية الطريق الذي سلك به في صندوق الدهليز على حسب الحروف التي رقم بهـا الصندوق) ·

م
ك او ص لقد ظهرت الكتابة على قطعة النقود فبدأنا بالسير من ك اذن ·
ذهبنا اليهـا فوجدناهـا طريقا مسدودا فخرجنا منها ورمينا
القطعة مرة ثانية قائلين :

م او ص ظهرت الكتابة هذه المرة ايضا فذهبنا الى ص ·

ر او ي ظهرت الرأس فذهبنا الى ي ·

ص او ر دلت قطعة النقود على ص ·

م او ك دلت القطعة على ك ·

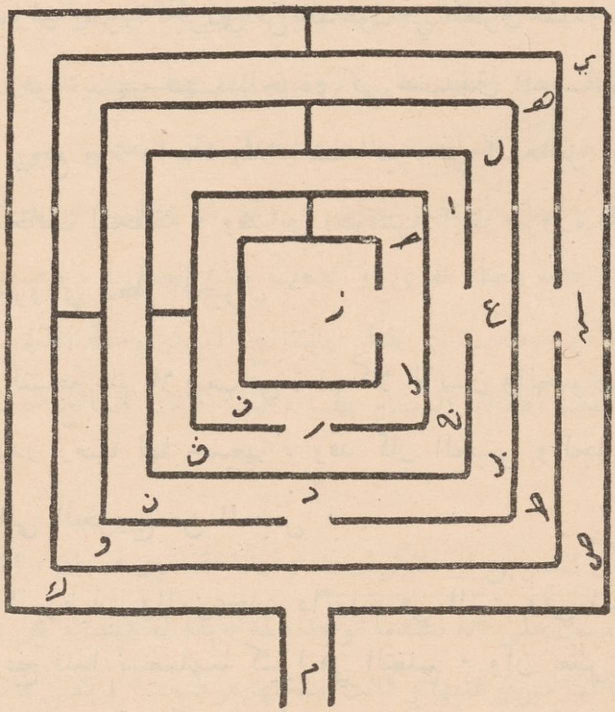
م او ص دلت القطعة على ص ·

والى النهاية بحيث وجدنا ان الطريق الذي سلكناه كان هكذا :

م ك ص ي ص ك ص ي م ص ي ص ك م ك ص ر هـ ر ص م ك ص
ي ص م ص ر هـ ر ي ر ط د ن ب ل ب ن ب ل ع ا ع ل ع ج س
ع س ف س ع و ·

« فاذا تتبعنا هذا السير في الشكل (٢٩) وجدناه سيرا مرتبكا وبدون جدوى ·
وفي الحقيقة ان الجرذي لا يدخل في الطرق المسدودة مرارا متوالية لان عدم

الرضا الذي يناله من ذلك يمنعه من اعادة الدخول اليها ، حتى ولو افترضنا ان الصدفة وحدها قادته الى ذلك باديء الامر ، كما قادتنا الصدفة في اختيار الطريق بعد رمي قطعة النقود ٠



(شكل ٢٩) صندوق دهاليز (طومسن) (التعلم بالصدفة)

« ولنفترض ان الجرذي دخل مرة ثانية في صندوق الدهاليز ، ولم يستخدم الا قانون التمرين هذه المرة فماذا تكون النتيجة ٠ ولنفترض ايضا انه لم يخطأ البته ، فهل يختار (ك) ام (ص) لبداية سيره ؟ ولو فحصنا النتيجة المذكورة اعلاه وجدنا ان الجرذي قد سار ثلاث مرات من (ك) ومرتين من (ص) ، فمن الطبيعي اذن انه سيسير

الآن من (ك) ـ الطريق المسدود ـ وعلى هذا لا يستطيع قانون التمرين وحده ان يمكنه من ترك هذا الطريق المسدود ، وبما انه لا يوصله الى الطعام فلا يستطيع البتة اذن ان يصل الى صندوق الطعام باتباع قانون التمرين» .

وقد اظهر (طومسن) بنفس الطريقة ان الحداثة لا تختلف كثيرا عن التمرين وليس باستطاعتهما ان يحرزا الجرذي من الدخول في الطرق المسدودة . فاذا استعملت الحداثة في اول مرة يسير فيها الجرذي في صندوق الدهاليز فيجب ان تمنع الجرذي الذي يرجع مرة واحدة مثلا اثناء سيره في الدهاليز ، من الوصول الى الهدف ، وهذا مخالف للحقيقة . وقد بين (طومسن) ايضا ضرورة قانون النتيجة لتعلم البشر كما هو ضروري لتعلم الحيوان .

ان قانون النتيجة عام بلا ريب في تعلم كلا الانسان والحيوان ، ففي الحيوانات يكون الطعام مصدر رضا لها جميعها ، وقد كان الحبس والجوع مزعجين للقطة وكافيين لدفعها الى الخروج من الحبس .

ونستعمل المرضيات والمزعجات دائما ، في البيت وفي المدرسة ، فالمديح مرض والذم مزعج فلذا نستعملهما كثيرا في التعليم . وان بعض الفاعليات تتضمن المرضيات والمزعجات ، فاذا كان العزف على الآلة الموسيقية مثلا متزنا كان مرضيا واذا كان غير متزن كان مزعجا ، واذا كانت الكتابة على الآلة الطابعة صحيحة كانت مرضية والعكس بالعكس . وان تغطيس الرأس في الماء اثناء السباحة مزعج فلذا لا ننقطع عن ضرب الماء بايدينا كي نظل عائمين فوق الماء . وكذلك في تعلم الزلق وركب الدراجة فاننا نحذف الرجاع المغلوطة تدريجيا ونحتفظ بالناجحة لانها مرضية لنا .

ولكن قد تتكوّن الارتباطات المغلوطة بسهولة كما تتكوّن الارتباطات الصحيحة ، اذا لم يحسن استخدام قانون النتيجة • فالطفل (المدلوع) مثلا لم يفسد (يدلع) الا من سوء استخدام هذا القانون وسوء استعمال الجوائز • يقول الطفل : «اذا استطعت ان اكون مقلقا انال كل ما اريده» ، لانه تعود ان يكون مقلقا فينال جائزة على ذلك من اهله لارضائه • يلتذ الاطفال بان يكونوا محور الانتباه والعناية ، ويعرف بعض الاطفال ان الشكاسة تبعث اهلهم على الاهتمام بهم فيصبحون شكسين حادي الطباع • وان المعلم الذي يستعمل الواجبات المدرسية كوسائل للعقاب يسيء بذلك لانه يقرن الاعمال المدرسية بالعقاب وبالمزعجات • ولو ان معلمينا وآباءنا يسألون انفسهم هذا السؤال فقط : «اية وصلة نقوى او نضعف بهذا العمل ؟» لاصبح في العالم اطفال اسعد بكثير من الآن • فيجب ان نفكر بالنتائج السيكولوجية (النفسية) التي تنتج عن الاعمال التي نكلف اطفالنا القيام بها ، فاذا كانت نتائج حسنة كلفنا اطفالنا بها والا فلا •

(٢) قانون التمرين او التكرار : ولهذا القانون قسمان ، الاستعمال والترك ، فينص قانون الاستعمال على انه «عندما توجد صلة قابلة للتكيف ، بين وضعية ورجع ما ، تتقوى تلك الصلة اذا مرّن عليها وكانت نتيجتها مرضية» • وينص قانون الترك على انه «عندما تهمل صلة قابلة للتكيف بين وضعية ورجع ما ، لمدة طويلة تضعف قوتها» • « ان التمرين يدركنا الكمال» على شرط الا تكون نتائجه مؤلمة ، فلم يصبح احد ماهرا في الجلوس على الدبابيس او في تحريك النار باصبعه مثلا •

ويتعلق بقانون التمرين عاملا الشدة او الوضوح والحداثة ، فالصوت العالي والنور اللماع والجهد الموحد كل هذه تثبّت الارتباطات في الجهاز العصبي بعد

قليل من التمرين ، فان للرعد والبرق تأثيرا عظيما على الاطفال ، كما ان الرغبة في عمل ما تجعله سهلا • واما الحداثة فهي تعبير آخر لقانون الترك ، فاننا نتذكر الارتباطات التي تكونت حديثا اكثر من الارتباطات التي مضى وقت على تكوينها •

ويمكننا القول بلغة الجهاز العصبي ان قانون التمرين هو تقوية الوصلات العصبية في الجهاز العصبي او اضعافها • فان تكرار مرور التيار العصبي في الوصلة يقلل المقاومة ، والاستعمال يجعل الوصلات صلبة اما الترك فيضعفها •

ان قانوني التمرين والنتيجة يعملان معا متعاونين ، فاننا نعيد الامور التي ننجح فيها كما انها تكون مرضية لنا • واننا نتذكر الامور المرضية وننسى الامور المزعجة ، لاننا نقضي وقتا اطول في الامور المرضية من الامور المزعجة • وليست ايام المدرسة اسعد ايام الانسان كما يقال عادة ، بل اننا لا نتذكر منها الا الذكريات السعيدة ، فلذا نقول انها اسعد ايامنا • وهذا امر طبيعي في البشر •

(٣) قانون الاستعداد : «عندما تكون وحدة ايصال عصبية مستعدة للايصال يكون الايصال مرضيا لها وعندما لا تكون هذه الوحدة مستعدة لذلك يكون الايصال مزعجا لها • وعندما تكون وحدة ايصال عصبية مستعدة للايصال ولا تقوم به يكون ذلك مزعجا لها» • وبعبارة اوجز : عندما تكون رابطة ما مستعدة للعمل ويعمل الانسان فانه ينال الرضا وان لم يعمل ينزعج • وعندما تجبر رابطة ما غير مستعدة ، على العمل يزعج الفرد •

ان الاستعداد متعلق بحالة الحجيرات العصبية في الجهاز العصبي فهذه تكون احيانا مستعدة للعمل واحيانا لا تكون مستعدة • فاذا كانت مستعدة للعمل تنال

الرضا من العمل وان لم تعمل تنزعج ، والعكس بالعكس • فان العمل للانسان التعب هو غاية الازعاج ، بينما تكون اشق الاعمـال مرضية له اذا كان مرتاحا • والامثلة على هذا القانون كثيرة جدا في المدرسة • فالطفل الذي يتحمس لاظهار معلوماته يسر اذا فسح المعلم له المجال ليقوم بذلك • واما اذا اهمله ولم يفسح له المجال فانه ينزعج •

قوانين ثانوية للتعلم : يقدم لنـا (ثورندايك) علاوة على القوانين الثلاث الرئيسية خمسة قوانين اخرى :ـ

(آ) قانون الرجاع المتعددة الى نفس الوضعية الخارجية : تحاول القطة المحبوسة في القفص ، الخروج منه بعدة طرق • فسقوطها في احدى محاولاتها ، يحدث فيها تغيرات داخلية تبعثها على القيام بمحاولة اخرى تختلف عن الاولى • ويظهر ان هذا القانون يناقض القانون العام ـ قانون السبب والنتيجة ـ ولكنه في الحقيقة لا يخالفه ، فان رجاعنا للاكل ليست واحدة دائمـا بل تختلف باختلاف حالاتنا الفسلجية كأن نكون جائعين او غير جائعين •

لقد بينا في فصل سابق ان (البراميسوم) ، وهو حيوان وحيد الحجيرة ، يسبح في الماء بشكل لولبي فعندما يصادف ما يعيق سبيله في الساحة يرجع الى الوزاء ثم يدور على زاوية ٣٠ او ٤٥ درجة ويسبح في الاتجاه الجديد • واذا صادفه مانع ثان يعيد نفس الرجاع • فهـذا مثال على الرجاع المتعددة ولكنه محدود اذ ليس فيه مجال لتعلم اشياء جديدة •

قارن هذه الرجاع برجاع الطفل المتنوعة الى صندوق من اللعب • فتجد ان رجاعه ليست متعددة فقط بل متنوعة ايضا • فقد تبعث هذه الوضعية ـ اللعب والطفل ـ سلسلة من الرجاع التي قد تدوم سـاعة او اكثر • كما ان كلمة واحدة او فكرة

واحدة قد تبعث سلسلة من الافكار تدوم وقتا طويلا • نعم نحتاج الى منبه خارجي لكل رجع ، ولكن متى بدأ الرجع يصبح هو منبها الى سلسلة الرجاع التي تأتي بعده • وهكذا يبعث الشيء شيئا آخر • وان هذه الرجاع المتعددة للوضعية الواحدة ، هي اساس كل التعلم ، فنتجنب منها بواسطة قانوني النتيجة والتمرين ، الرجاع غير المستحبة فنهملها ، ونختار الرجاع المستحبة فنتمرن عليها • وكلما ارتقى الحيوان في سلم التطور زادت رجاعه وتنوعت وكثرت نسبة تعلمه ، وكلما ارتقت درجة التعلم قل عدد المنبهات الضرورية للاتيان بالرجاع المهمة • فقد تُفهم بادرة جيولوجية بسيطة تاريخ بلاد بكامله الى علماء الجيولوجيا • وقد يستطيع علماء الحفريات ان يركبوا من عظام قليلة جسم حيوان منقرض • فها قد كان منبه واحد بسيط كافيا لاثارة سلسلة من رجاع معقدة ، في كل من المثالين السابقين •

(ب) قانون الوضع العقلي : يعين وضع الانسان او الحيوان الرجع الى المنبه او الوضعية ويقرر فيما اذا يكون مرضيا او مزعجا ، فان القطة الشبعة تنام اذا حبست في القفص واما القطة الجائعة فتحاول ان تخرج منه •

(ج) قانون الاقتران الجزئي : «قد يتمكن جزء او عنصر واحد من الوضعية من احداث الرجع ، وقد يأتي برجاع مرتبطة فيه بصرف النظر عن بعض المنبهات او كل المنبهات التي تصحبه» • يقول (ثورندايك) ان القطة التي تعلمت ان تخرج في ١٢ صندوقا تنتبه الى الامور الصغيرة التي تكون قرب الصندوق الجديد اكثر من القطة التي لم تختبر الخروج من الصناديق بعد • وان الطالب الذي حل عددا كبيرا من الاحاجي او انجز كثيرا من اختبارات الذكاء يقدم على هذه الاعمال بسرعة وجراءة اكثر ممن لم يختبر هذه الامور • وان الآلة (الماكينة) بنظر الميكانيك الماهر غيرها بنظر العادي فان الاول يرى العلاقة بين اجزائها بسهولة اكثر من الثاني •

(د) قانون التشابه : اننا نجيب على الوضعيات الجديدة التي ليس عندنا رجاع موروثة لها ولم نتعلم رجاعا جديدة لها ، بنفس الرجاع التي اجبنا بها على وضعيات سابقة تشبهها . فان الآبنة الصغيرة التي غرفت الماء من كأس غسل الاصابع بالملعقة كانت تجيب على هذه الوضعية الجديدة بقانون التشابه ، فان غسل الاصابع بعد الاكل لم يكن مألوفا لديها انما كانت تعرف ان الثريد يوضع في الكؤوس فكان رجعها للماء في الكأس كما كان سابقا للثريد .

(ه) قانون النقل بالتداعي : وهذا هو الرجع المقترن وملخصه انه يمكن نقل رجع من وضعية ما الى وضعية اخرى . وتوجد امثلة عليه لا تحصى في المدرسة والتعلم ، ففي تعلم القراءة تنتقل الوضعية تدريجيا من عنصر الى عنصر آخر حتى يصبح مجرد لمح الكلمات كافيا لاثارة رجع القراءة . والاقتران عام فيتمكن المعلم ان يقرن اي رجع يستطيع الطالب ان يقوم به ، باية وضعية تؤثر على الطالب .

قوانين (سيموند) في التعلم المبنية على الرجاع المقترنة : لقد وضع (سيموند) ثلاثة وعشرين قانونا للتعلم بناها على الرجاع المقترنة ، نثبتها فيما يلي بكاملها وان كنا قد شرحنا اكثرها في الفصل السابق :

١ ــ ان تنبيه عضو حس اثناء قيام عضو حركة برجع ما يكوّن صلة جديدة بين المنبه والرجع (قانون النقل بالتداعي لثورنديك) .

٢ ــ ان الاعادة ضرورية لتكوين الرجع المقترن (قانون التمرين لثورنديك) .

٣ ــ اذا سبق المنبه الطبيعي المنبه المقترن فلا يتكون رجع جديد .

٥ ـ تتكون «الرجاع المقترنة في آن واحد» بسرعة اكثر من بقية الرجاع ٠

٦ ـ تتساوى الفترة بين المنبه والرجع المقترن ، مع الفترة التي بين المنبهين ـ المقترن والطبيعي ٠

٧ ـ تتناسب سرعة تكوين الرجع المقترن مع قوة المنبه المقترن ٠

٧ ـ (آ) اذا كان المنبه المقترن قويا جدا فانه ينبه رجاعا عاطفية تعرقل عمل الرجع ٠

٨ ـ تتناسب قوة الرجع المقترن مع قوة المنبه الطبيعي ٠

٩ ـ ان المنبهات المقترنة المتقطعة تسرع التعلم اكثر من المنبهات المقترنة المتواصلة ٠

١٠ ـ يكون الرجع الناتج عن منبهين مقترنين في آن واحد ، اقوى من الرجع الناتج عن منبه واحد ٠

١١ ـ ان الرجع المقترن لا يسبب تكوين رجاع اخرى مقترنة ٠

١٢ ـ اذا لم نتمرن على الرجع المقترن مدة طويلة من الزمن يفقد قوته ٠ (قانون الترك والنسيان لثورندايك) ٠

١٢ ـ (آ) وان اُضعف الرجع بسبب قلة التمرين فانه يظل باقيا بعد مضي مدة من الزمن ، ويمكن اعادة قوته الاصلية بوقت اقل من تكوين رجع جديد ٠

١٣ ـ اذا اُستخدم المنبه المقترن مرارا عديدة متوالية دون ان يصحبه المنبه الطبيعي ، تقل قوة الرجع ويمكن محوه بهذه الطريقة ٠

١٣ ـ (آ) وكلما قصرت الفترات بين استخدام المنبه بهذه الطريقة سهل محوه ٠

١٣ ـ (ب) ويمكن محو «الرجاع المتأخرة ورجاع الذاكرة» اسهل من محو «الرجاع المقترنة في آن واحد» ·

١٤ ـ وان الرجع المقترن الذي يُمحى بهذه الطريقة يسترجع قوته من تلقاء نفسه بعد بضع ساعات ·

١٥ ـ واما اذا كررت عملية المحو فيكون مفعولها اقوى ويصعب على الرجع ان يسترجع قوته من تلقاء نفسه ، كما ان استرجاع قوته قد يأخذ وقتا اطول من تكوين رجع جديد ·

١٦ ـ ليس لمحو رجع ما مقترن بمنبه خاص تأثير على قوة الرجاع المقترنة الاخرى ·

١٧ ـ اذا تأثر الانسان اثناء حدوث الرجع المقترن او قبل ذلك قليلا ، بمنبه آخر اضافي يضعف الرجع المقترن ·

١٧ ـ (آ) وتتوقف درجة اضعاف الرجع على قوة المنبه الاضافي ·

١٧ ـ (ب) ويكون هذا التأثر وقتيا ·

١٧ ـ (ج) ويقل تأثير المنبه الاضافي بعد التكرار ·

١٨ ـ ان عدم حدوث الرجع من اعادة المنبه المقترن دون ان يصحبه المنبه الطبيعي ، هو بحد ذاته رجع مقترن ، وكذلك عدم حدوث الرجع من رجاع الذاكرة المتأخرة ·

١٩ ـ اذا اقترن منبه برجع ما واقترن منبه آخر بعدم احداث ذلك الرجع ، واستعمل الاثنان معا يقلل الثاني من قوة الاول ·

١٩ ـ (آ) وكلما قصرت المدة بين الاثنين كانت النتيجة اقوى ·

٢٠ ـ قد تكون المنبهات المقترنة منبهات طبيعية للرجاع الناتجة عن منبهات لا هي بالمقترنة ولا هي بالطبيعية ·

٢١ ـ تُخل عملية المنع ، خاصة اذا كانت قوية ، بالرجاع الاخرى ، واذا كانت قوية جدا قد تهيج الانسان وتجعله في حالة عصبية ·

٢٢ ـ ان الحالات العضوية الداخلية وافرازات الغـدد تؤثر كثيرا على الرجاع المقترنة وعلى سرعة تعلمها •

٢٣ ـ يمكن تكوين الرجاع المقترنة في الصغار بسرعة اكثر من الكبار •

الخلاصة : لقد عددنا في هذا الفصل قوانين التعلم المستمدة من التجارب على تعلم الحيوان ، ومن التجارب على الاقتران • ويلخص النوع الاول من هذه القوانين ، اي قوانين (ثورندايك) في ان «التعلم هو تكييف الرجاع الموروثة» • ويلخص النوع الثاني من هذه القوانين ، اي قوانين (سيموند) المبنية على الاقتران ، في ان «التعـلم هو الاقتـران» • ونجد ان قوانين (سيموند) تؤكد قوانين (ثورندايك) وتطابقها الا في شيء واحد ، وهو عدم اعتراف (سيموند) بقـانون النتيجة مؤيدا بذلك نظرية (وطسن) التي تنص على عدم ضرورة هذا القانون• ولكننا قد بينا انه قانون اساسي في التعلم • فهل يمكن التوفيق بين هذين الرأيين ؟ على كل ليس في الوقت الحاضر • وربما كان قانون النتيجة مبنيا على اساس جسمي يختلف عن بقية القوانين• ويظن (سيموند) ان «قانون النتيجة يصف تأثير رجع ما على رجع آخر ، خاصـة تأثير الرجاع الى المنبهات الخارجية على الرجاع الى المنبهات العضوية والحشوية• فان اسمه «النتيجة» او «الاثر» كما يصح ان ندعوه ايضا ، يبين ذلك • وليس استخدام هذا القانون في التعلم مهما في فهم الطريقة التي يتم بها التعلم مثل تحليل الرغبات والدوافع مثلا ، تحليلا دقيقا وفهم كيفية اشباع هذه الرغبات والدوافع بتكوين العادات الجيدة والمهارات النافعة •

ومهما يكن حل الخلاف حول قانون النتيجة ، فان الخلاصـة المهمة التي نستخلصها مما تقدم بهذا الفصل والتي بواسطتها نستطيع ان نضبط عملية التعلم جيدا ، هي اولا : تحليل عملية التعلم تحليلا دقيقا الى جميع عناصرها ، وثانيا : ترتيب ظروف التعلم بحيث يصبح بالامكان تطبيق قوانين التعلم على المتعلم تطبيقا جيدا •

الفصل الحادى عشر

التقدم فى التعلم

مشكلة التقدم : نتقدم الآن بعد ان درسنا قوانين التعلم ، الى درس المشاكل التي تحيط بمقدار ما يستطيع ان يحرزه المتعلم من التقدم في التعلم ، فهل يستطيع جميع الاطفال ان يتعلموا عين الكمية فيما لو درسوا تحت ظروف واحدة ؟ وهل هنالك حد الى مقدار ما يستطيع ان يتعلمه الفرد من المعرفة او ما يكتسبه من المهارة ؟ وهل تظل سرعة التعلم ثابتة في الفرد الواحد ام هي عرضة للتغير بين وقت وآخر ؟ وما هي العوامل والشروط التي توءثر على سرعة التعلم ؟ هل هي واحدة في اكتساب كلا المعلومات والمهارات ؟ وهل توجد بعض الطرق للتعلم التي هي اكثر اقتصادا بالوقت من سواها ؟ وهل بالامكان شرحها وتفسيرها كي يستفيد منها المعلمون والطلاب ؟ الخ • الخ • هذه بعض المشاكل التي تجابهنا حالما نفكر بهذا الموضوع •

لو فحصنا ، بصورة عرضية ، المشاكل المذكورة اعلاه ، لوجدنا ان معظمها يتعلق بتغير مقدار التعلم وعدم ثبوته • قد وجد المعلمون بسهولة وبدون كثير تجربة ان التقدم في التعلم غير منتظم ، وانه لا يتغير بين فرد وآخر فقط بل يتغير في الفرد نفسه بين وقت وآخر ، فيكون حينا سريعا وحينا بطيئا • ولن تكون سرعة التقدم ثابتة بحيث نستطيع من القول ان ما يتعلمه الفرد في مائة ساعة يعدل ما يتعلمه في ساعة واحدة بمائة مرة ، اذ ان للرغبة ، والانتباه ، ونوع ما يتعلمه الفرد ، ومقدار ما تعلمه من قبل ، وتوزيع ساعات التمرين ، والسن ، ومقدرة المتعلم الموروثة ، والتعب ، وكثير من العوامل الاخرى ، دخل في الامر مما يجعل سرعة التعلم متغيرة وغير ثابتة • ومن سوء حظ التربية ان اكثر التجارب التي اجريت على التعلم ، قد

اجريت على الحيوانات او على المواضيع التي لا تتمكن من قياس الاعمال الذهنية ، مثل الطبع على الآلة الكاتبة وتعلم البرق مثلا ، وذلك لسهولة قياس التقدم في هذه المواضيع بمقاييس شبحية . اما ما يهم المعلم ان يعرفه عن طالبه فهو تقدمه في التفكير وفي تعلم اللغات والفن وما اشبه ذلك من الاعمال العقلية التي ليس لدينا من التجارب والبينات عنها لحد وقتنا هذا الا القليل جدا .

التقدم في تعلم الطبع على الآلة الكاتبة : اننا فيما يلي نثبت ، تسهيلا للبحث ، بعض الارقام المأخوذة من التجارب التي اجريناها في جامعة (تورونتو) في كندا لقياس التقدم في تعلم الطبع على الآلة الكاتبة :ـ

ساعات

الطالب	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠	١٦٠	١٧٠	١٨٠	١٩٠
أ	٧٣	٩٩	١١٦	١٤٨	١٧١	١١١	١٧٦	١٧٦	١٧١	٢٠٦	٢٠١	٢٠٨	٢٠٠	٢٢١	٢٠٢
ب	٧٥	٨٧	١٠٣	١٣٦	١٥٢	١٣٢	١٦٦	١٦٩	١٨٩	١٩٥	١٦٩	١٧٨	١٩٩	٢٠٩	٢١٠
ج	٧٣	٩٩	١١٤	١٢٠	١٥٢	١٢٠	١٥٦	١٦٤	١٥٣	١٨٥	١٩٣	١٩٧	٢٠٠	٢١٦	٢٠٨
د	٥١	٧٥	١٠٢	١٢٤	١٤٠	١٢٠	١٨٧	٢٠٨	٢١٤	٢٢٣	٢١١	٢٢٤	٢٢٩	٢٣٩	٢٤٧
هـ	٣٨	٥٧	٧٥	٩٢	١٢٠	٨٣	١٣٣	١٢٥	١٤٦	١٣٥	١٥٩	١٦٢	١٦٣	١٧٠	١٧٠
و	٨٢	١١٦	١٣٥	١٧٠	١٨٨	١٣١	١٦٦	١٩٧	١٩٩	٢١٢	٢١٩	٢٢٢	٢٣٨	٢٤٦	٢٥٠
ز	٩١	١٠٩	١٣٨	١٤٩	١٥٧	١٤١	١٤٧	١٧٩	١٩٦	١٩٩	٢٢٠	٢١٢	٢٢٧	٢٣٠	٢٢٢
ح	٤٠	١٠٦	١٤٧	١٤٩	١٥٤	١١٨	١٦٥	١٦٧	١٩٩	١٩١	١٩٤	٢٠٥	٢٢٤	٢١١	٢٢٣
ط	٧١	١١١	١٤١	١٧٣	٢٠٦	١١٨	١٥٧	٢٠٠	٢٠٢	٢٠٢	٢٢٦	٢٢٣	٢١٤	٢٢٢	٢٢٤
ي	٩٤	١١٧	١٢٧	١٥١	١٦٠	١٣١	١٨٦	١٧٧	٢٠٣	٢٢٨	٢٣٠	٢٢٠	٢٢٣	٢٣٣	٢٣٧
المعدل	٦٩	٩٨	١٢٠	١٤١	١٦٢	١٢٠	١٦٤	١٧٧	١٨٧	١٩٨	٢٠٢	٢٠٥	٢١٢	٢٢٠	٢٢٣

لقد كان الطلاب الذين اجريت عليهم التجربة المتقدمة ، العشرة الاول بين ١٠٠٠ طالب في المدرسة التجارية الثانوية في (تورونتو) ، وقد حاولنا ان نجعل التجربة طبيعية قدر امكاننا فاخذنا كل النتائج من عمل الطلاب اليومي في الصف ٠ وقد تمرن جميع الطلاب على نوع واحد من المادة ٠ ولكي نتأكد ان درسنا لمنحني تعلم هؤلاء الطلاب لم يقتصر على الدور الاول من تعلمهم فقط ، فقد درسنا سجل نتائج تمرنهم على الطباعة لمدة ٣٦٠ ساعة اي ثلاث سنوات دراسية ٠ واختبرنا كل طالب عند آخر كل اسبوع - اي بعد تمرين خمس ساعات - في دقة الطبع وسرعته ، لمدة خمس دقائق ، فاذا اخطأ بكلمة واحدة حذفنا كلمة صحيحة من

التمرين

٢٠٠	٢١٠	٢٢٠	٢٣٠	٢٥٠	٢٦٠	٢٧٠	٢٨٠	٢٩٠	٣٠٠	٣١٠	٣٢٠	٣٣٠	٣٤٠	٣٥٠	٣٦٠
٢٢٩	٢٣٥	٢٣٦	٢٣٠	١٨٠	٢٣٠	٢١٩	٢١٦	٢٥٣	٢٧٠	٢٥٣	٢٦١	٢٥٦	٢٩٠	٣٠٤	٣٣٤
٢١١	٢٢٤	٢٤٧	٢٥٤	٢٣٧	٢٩٧	٢٣٩	٢٣٠	٢٥١	٣٠٩	٢٧٧	٢٦٧	٢٦٧	٢٨٧	٢٢٦	٣٢٩
٢١٧	٢٣٣	٢٤٠	٢٣٣	٢٣٩	٣١٨	٢٩٨	٢٣٦	٢٦٥	٢٥٤	٢٤٨	٢٥٢	٢٨٣	٢٨٦	٣١٢	٣٢٩
٢٣٩	٢٥١	٢٦٣	٢٨٢	٢٥٠	٢٧٨	٢٤١	٢٤٤	٢٥١	٢٦٠	٢٥٤	٢٤١	٢٥٦	٢٦٩	٢٩١	٣١٧
١٨١	١٦٩	١٨١	١٧٠	١٣٩	١٨٩	٢٠٨	٢١٣	٢٢٩	٢٣٦	٢٤١	٢٤٩	٢٤٤	٢٥١	٢٨٣	٢٧٥
٢٤٥	٢٦٠	٢٧٢	٢٧٣	٢٥٦	٣٢٥	٣١٧	٢٧٩	٢٩٩	٣٠٣	٣٠٨	٢٩٩	٢٨٥	٣٠٣	٣١٨	٣٥٠
٢٣٣	٢٣١	٢٤١	٢٣٩	٢٠٠	٢٣٦	٢٦٤	٢٥٤	٢٤٦	٢٧٠	٢٦٠	٢٥٨	٢٦١	٢٧٢	٢٧٧	٣١٠
٢٤٧	٢٦٣	٢٧٧	٢٦٩	١٩٩	٢٢٠	٢٤١	٢٢١	٢٣٧	٢٥٢	٢٤٩	٢٥٣	٢٥٠	٢٦٠	٢٧٦	٢٩٠
٢٤٦	٢٢٤	٢٤٢	٢٣٣	٢٢٠	٢٤٣	٢٧٨	٢٧٠	٢٩٢	٢٧٣	٢٧١	٢٦٥	٢٨٤	٣١٠	٣١٣	٣٣٧
٢٤٠	٢٣٦	٢٣٢	٢٤٥	٢٣٨	٢٩٣	٢٥٢	٢٤٥	٢٢٢	٢١٤	٢٧٠	٢٦٨	٢٧٢	٢٨٨	٢٩٠	٣١١
٢٩٢	٢٣٣	٢٤٣	٢٤٣	٢١٦	٢٦١	٢٥٦	٢٥١	٢٥٤	٢٦١	٢٦٣	٢٦١	٢٦٦	٢٨٢	٢٩٩	٣١٩

سجله الصحيح • فالنتائج المتقدمة في الجدول السابق اذن هي الكلمات الصحيحة التي طبعها الطالب بعد ان حذفنا منها كلمة مقابل كل خطيئة اتاما •

ولو فحصنا هذا الجدول بصورة عرضية لتجلت لنا الحقائق الآتية :ـ

اولا ـ ان الفروق الفردية بين الطلاب عظيمة جدا ، فان الطالب (و) قد فاق الطالب (هـ) كثيرا ، اذ استطاع ان يطبع ٣٥٠ كلمة (٧٠ كلمة في الدقيقة) في خمس دقائق بعد مدة التمرين المعينة (٣٦٠ ساعة) ، بينما لم يستطع الطالب (هـ) الا طبع ٢٧٥ كلمة (٥٥ كلمة في الدقيقة) في نفس الوقت وبعد عين المدة من التمرين • وقد يعود بعض هـذا الاختلاف بينهما الى الفرق في النشاط والحماس ، لكنه من المرجح انه ناتج عن الفرق في الوراثة والاستعـداد الطبيعي •

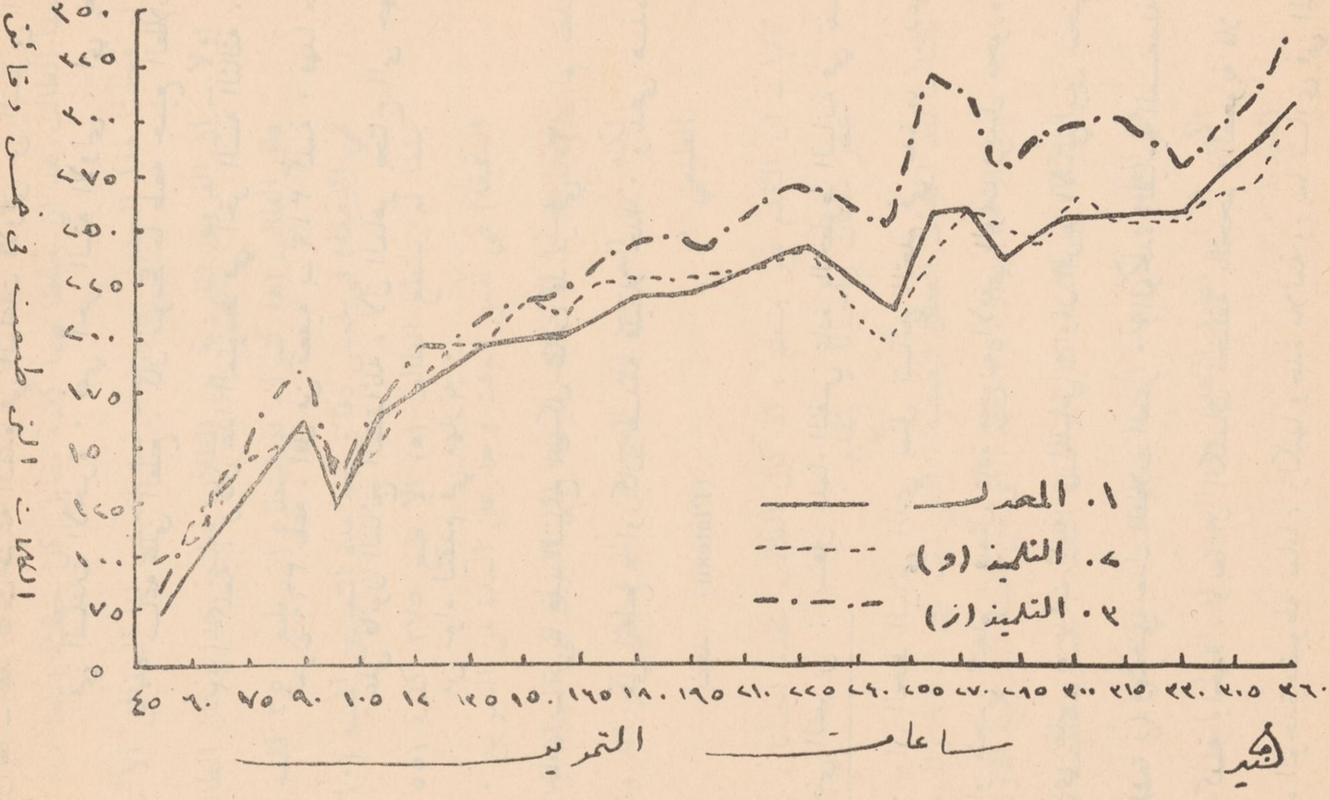
ثانيا ـ ان التقدم غير منتظم ، اذ كان الطالب يتقدم احيانا ، بعد تمرن عشر ساعات واحيانا لا يتقدم •

ثالثا ـ لقد احدثت العطل الصيفية ، التي اتت بين الـ ٩٠ والـ ١٠٠ ساعة وبين الـ ٢٣٠ والـ ٢٥٠ ساعة ، اي بين السنة الدراسية الاولى والسنة الثانية وبين السنة الثانية والسنة الثالثة ، خسارة عظيمة في المهارة في الطبع ، لكن هذه الخسارة عوضت بسرعة اكثر من تعلمها بادىء الامر اذ ان اعادة التعلم بعد النسيان او الترك اسهل من التعلم الجديد •

رابعا ـ لقد كانت سرعة التقدم في الساعات الاولى من التمرين اكثر منها في الساعات الاخيرة • ففي آخر السنة الاولى ، اي بعد تمرن ٩٠ ساعة على الطبع ، كان متوسط ما طبعه جميع الطلاب العشر ١٦٢ كلمة ، وكان هذا المتوسط في آخر السنة الثالثة ، اي بعد تمرن ٣٦٠ ساعة ، اقل من ضعفيه بـ ٣١٩ كلمة • فهذا مثال آخر على قانون النتائج المتضائلة ، لان الماهر يحتاج الى جهود اكثر من سواه ليتقدم في مهارته •

خامسا ـ ترينا هذه النتائج ان كل طالب قد مر في ادوار لم يتقدم خلالها في الطبع ، او كان تقدمه قليلا جدا • وتدعى هذه الادوار بنجد (Plateau)

منحني التمرين : يستعين علماء النفس عادة بالخطوط البيانية في تفسير نتائج دروسهم • وان الخط البياني الذي يمثل نتائج التعلم في مدة ما ، يدعى منحني التمرين او منحني التعلم ، فيمثل عادة محوره الافقي الوقت ويمثل محوره الرأسي التقدم الذي يقاس بوحدات ثابتة من القياس • وان الرسم الآتي يبين منحني تمرين الطالبين (و ، ز) ومنحني معدل الطلاب العشر • والوحدة القياسية المستعملة في ذلك هي طبع كلمة واحدة ، وبما ان الكلمات مختلفة بالحجم والصعوبة فلا نتوقع ان تكون هذه الوحدة مضبوطة تماما ، ولكنها وحدة ملائمة وربما تتساوى في المجموع •



(شكل ٣٠) منحنيات تعلم الطبع على الآلة الكاتبة
تظهر فيه منحنيات الطالب (ز) و(و) ومعدل الطلاب العشر

فارتفاع المنحني الى جهة اليمين دليل على تقدم التعلم ٠ وان اغلب منحنيات المهارة تتميز بالصفات الآتية :ـ

١ ـ تقدم سريع في مبدأ التمرين يتبعه

٢ ـ تقدم بطيء اي وقوف عن التقدم يدعى نجد ، ثم

٣ ـ تقدم سريع ثم

٤ ـ تقدم بطيء او نجد ٠

ويرجح ان يكون شكل المنحنيات التي تبين التقدم في المهارة على الانواع الآتية :ـ

١ ـ خط مستقيم حيث تكون سرعة التقدم ثابتة ٠

٢ ـ منحني محدب حيث تهبط سرعة التقدم المبدئي بالتدريج ويصبح المنحني خطا مستقيما منتهيا بنجد ٠

٣ ـ منحني مقعر حيث يرتفع التقدم المبدئي بالتدريج ٠

٤ ـ انواع مختلفة متكونة من منحنيات محدبة ومن منحنيات مقعرة ، خاصة عندما يكون المنحني مقعرا في اول الامر ثم يصبح محدبا وبينهما نجد ٠

وان النوع الاول نادر الوجود ، واما النوع الثاني فهو الاكثر شيوعا وانتشارا ، ويأتي بعده في كثرة الشيوع النوع الرابع ، اما النوع الثالث فنادر الوجود ايضا ٠

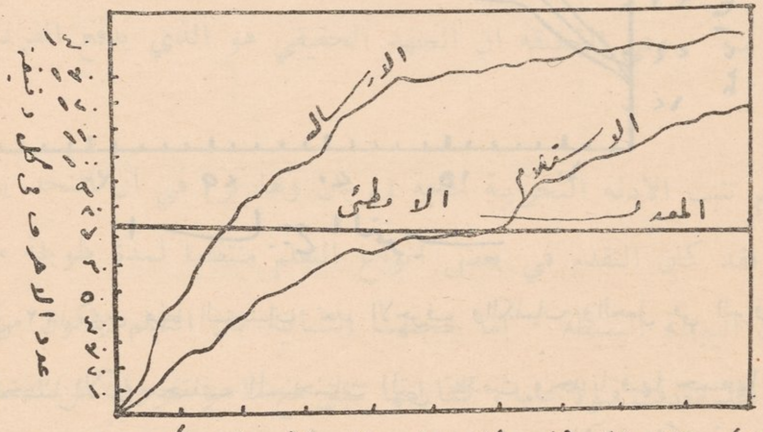
هذا من حيث منحنيات المهارة ، اما منحنيات المعرفة فليس لدينا عنها لسوء الحظ تجارب يعول عليها ، لان الرجاع اللفظية تعقد التعلم كثيرا فيصعب قياسه ٠

واما الذي يهمنا ان نعرفه الآن فهو منحنيات تعلم التاريخ والجغرافيا واللغة وعلم النفس مثلا التي نجهلها ، ولكن (ثورندايك) ميال الى الاعتقاد بانها تكون من النوع الثالث اي المقعر • فيقول ما يلي : «كل حقيقة جديدة تسهل اكتساب حقائق اخرى ، فقد يتضمن تعلم شيء ما معرفة عشرات الاشياء الجديدة التي تتعلق بالاشياء المتعلمة من قبل ، فتتكور المعرفة مثل كرة من الثلج • وان «المعلومات اللفظية» لا تتأثر بقانون النتائج المتضائلة من التمرين الكثير مثل اعمال المهارة حسبما نستدل على ذلك من نتائج التجارب على التمرين» • لكنه من البدهي ان منحني التعلم اذا بقي مقعرا تصبح سرعة التعلم في النهاية كثيرة للغاية وهذا خلاف الواقع ، والمرجح ان شكله يتغير اما كيفية التغير فلا ندري الآن •

واما اذا جعلنا الوقت الذي انفق على طبع ١٠٠ كلمة مقياسا للتقدم بدلا من عدد الكلمات التي طبعت ، لهبط المنحني من اليسار الى اليمين ، اي كان هبوط المنحني الى جهة اليمين دليلا على التقدم في التعلم •

ويجب ان نتحذر كثيرا في تفسير منحنيات التمرين ، فنتساءل دائما ، «هل كانت وحدات القياس التي استعملناها صحيحة ؟ اي هل كانت متساوية في كل اجزاء الميزان ؟» • ويجب ان نعلم ان «الوقت» افضل من عدد «العودات» في قياس التمرين على الآلة الطابعة • ثانيا ـ يجب الا ننسى الصفر في التمرين ، فان (ثورندايك) يعرّفه «بعدم الانتاج او التقدم في وقت ما» •

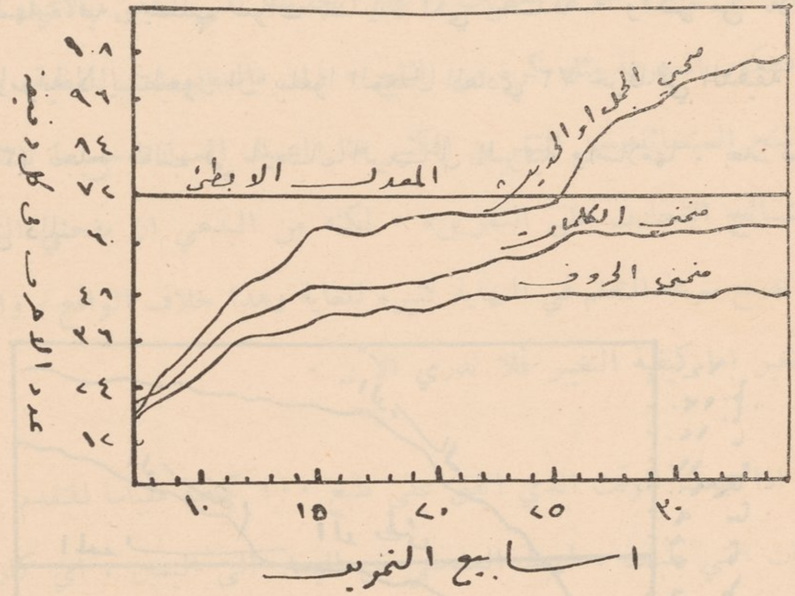
النجد في التعلم : كان (بريان وهارتر) اول من اكتشف النجد في التعلم ، وقد قاما بتجاربهما على ذلك في جامعة (انديانا) وفي مدارس البرق في الولايات المجاورة لها . فان تعلم البرق يتطلب تمرين اشهر كثيرة الى ان يصبح الفرد متوسط المهارة فيه ويتطلب سنوات عديدة لكي يحذقه . واكثر من ثلاثة ارباع الذين يدرسونه لا يستطيعون ان يبلغوا المعدل العادي ٧٢ حرفا في الدقيقة . ويرينا الرسم (٣١) نجاح طالب في ارسال الرسائل البرقية واستلامها ، بعد تمرنه ٤٠ اسبوعا على ذلك .



(شكل ٣١) تبين هذه المنحنيات التقدم في ارسال البرقيات واستلامها

ويستطيع الطالب ، بعد ان يتعلم اصول البرق ، ارسال البرقيات بسرعة لا بأس بها ، ولكنه لا يستطيع استلامها البتة ولو كانت سرعتها عادية اي ٧٢ حرفا في الدقيقة .

وقد برهن (بريان وهارتر) ايضا ، ان منحني الاحرف قد تقدم ببطىء أكثر من منحني الكلمات ، وان هذا ، اي منحني الكلمات ، تقدم ايضا ببطىء اكثر من منحني الجمل • وتظهر هذه المنحنيات في الرسم (٣٢) •



(شكل ٣٢) تبين هذه المنحنيات تعلم الاحرف والكلمات والجمل في البرق

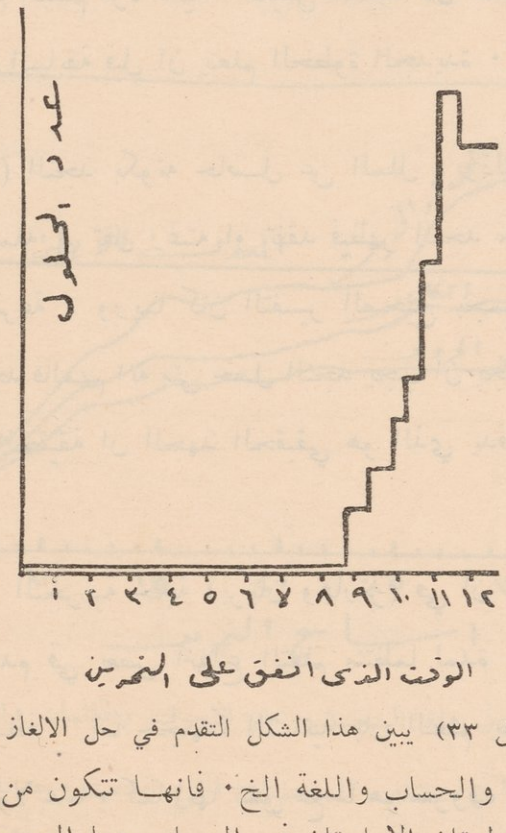
فاذا فحصنا الآن مختلف المنحنيات التي تقدمت وجدنا فيها جميعها نجودا ، ووجدناها في تعلم البرق ابرز منها في تعلم الطبع على الآلة الكاتبة • ويعتقد (بريان وهارتر) ان النجد عام في جميع التعلم • فما هو تعليله ؟ فقد فسره (بريان وهارتر) بما يلي : يتكون تعلم البرق من سلسلة او درجات من المراحل او الخطوات كل واحدة اشد تعقدا من التي سبقتها كما انها تبنى عليها • فالخطوة الاساسية هي تعلم الحرف ، ثم يبنى عليها تعلم الكلمة فيما بعد ، وبعد ذلك يأتي تعلم الجمل الذي يبنى على تعلم الكلمة ايضا • وهكذا يتكون تعلم البرق من خطوات

عديدة تبنى كل واحدة منها على التي سبقتها • فعندما يتنقل الفرد من خطوة الى خطوة اخرى قبل ان يتقن الخطوة التي سيتركها يظهر النجد ، ويبقى الى ان تتقن الخطوة السابقة فيتقدم التعلم مرة ثانية • فليس النجد اذن الا دورا في التعلم يتقن فيه المتعلم الخطوات السابقة قبل ان يتعلم الخطوة الجديدة •

وقد فسر (بوك) النجد بكونه حاصـل عن الملل ، وذلك ان الانسان يكون بادىء الامر راغبا بعمله ثم تقل رغبته او تفقد فيظهر النجد ، وحالمـا تتوفر مرة ثانية يتقدم التعلم بسرعة • وربما كان التفسير الصحيح بجمع التفسيرين معـا • ومهما يكن تفسير النجد فالمهم انه متى حصل النجد يجب ان يجهد الانسان نفسه لكي يتخلص منه • وفي الحقيقة ان الجهد الحقيقي هو الذي يدفع الفرد دائمـا الى التقـدم •

لم تثبت الادلة التجربية حجة (بريان وهارتر) في ان النجد يوجد في كل تعلم • فقد كان التقدم في بعض انواع التعلم منتظما لمدة طويلة ما خلا بعض التغيرات اليومية البسيطة • اما حجتهما الثـانية بان التعلم يتكون من درجات او خطوات فقد صادفت قبولا عاما ، كما انها تتفق مع ما هو معروف عن ارتباطات الجهاز العصبي ، اي تطور الانعكاسات البسيطة الى ان تصبح وحدات معقدة من السلوك • ثم انها تظهر بصورة طبيعية في بعض الاعمال ، فخذ «الزلق» مثالا على ذلك ، فان الخطوة الاساسية فيه هي التقدم الى الامام مع المحافظة على الموازنة • وهـذه الخطوة تتكون من عدة انعكاسـات متزنة ، وقبل ان يتقنها المتعلم يتوق الى تعلم غيرهـا ، فيحاول مثلا ان يدور حول منعطف على رجل واحدة وبسرعة • فيتقن ، اثناء تعلمه

ذلك ، الخطوة الاساسية السابقة • ومن ثمة ينتقل الى خطوة اخرى واخرى حتى يتقن الزلق الذي يتكون من جميع الخطوات التي اتقنها • فكل خطوة في التعلم اذن تمثل مزيجا غريبا من الخطوات القديمة والخطوات الجديدة •



(شكل ٣٣) يبين هذا الشكل التقدم في حل الالغاز

وكذلك الكتابة والحساب واللغة الخ• فانهـا تتكون من خطوات او درجات عديدة متتابعة • فالخطوتان الاساسيتان في الحساب هما الجمع والضرب ، وهاتان تتحابكان فتكونان خطوات كثيرة معقدة مبنية جميعها على الجمع والضرب •

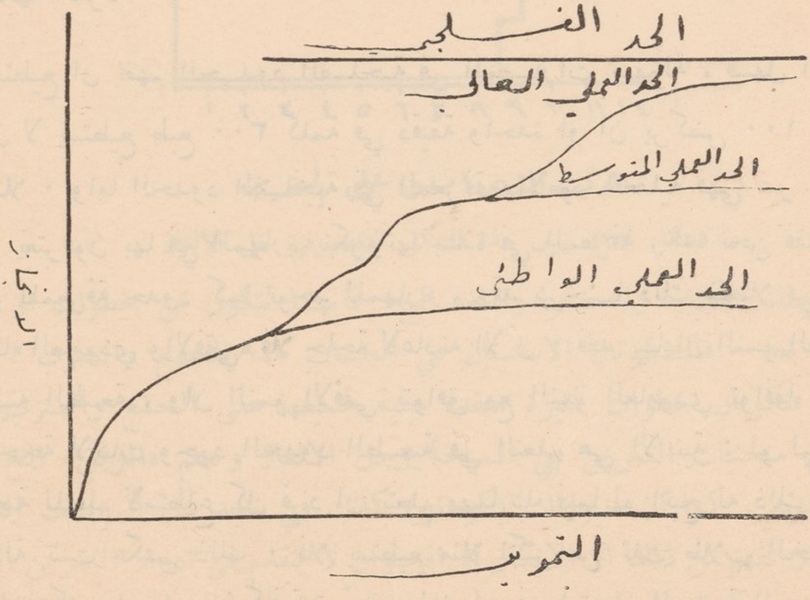
وان منحنيات التمرين في السباحة وحل الألغاز وتعلم «الزلق» الخ• تبدأ عادة في نجد ، كما ان حيوانات (كوهلر) كانت في نجد قبل ان بلغت التبصر • فلا يجب ان نفهم من ذلك ان الانسان او الحيوان لا يتقدم في ادوار التمرين الاولى ، بل ذلك يعني كما بينا سابقا ، ان وحدة القياس لا تستطيع ان تقيس التقدم الذي يحرزه الفرد في تلك الادوار •

حدود التقدم : لقد استطاع الطالب (و) في الجدول السابق ان يطبع على الآلة الكاتبة ٧٠ كلمة في الدقيقة الواحدة ، وعدت هذه درجة عالية من المهارة في الطباعة ولكنها لا تعد شيئا بالنسبة الى الرقم القياسي العالمي ٢٠٠ كلمة في الدقيقة الواحدة . فهل يستطيع (و) ان يصل الى هذا الرقم ؟ كلا فان اكثر الادلة مجتمعة ضده لان الذين لهم جهاز عصبي وعضلي يمكناهم من بلوغ رقم عال كهذا هم قليلون جدا . ولكن هل يستطيع (و) ان يطبع اكثر من ٧٠ كلمة في الدقيقة ، اذا تمرن بجد ونشاط وبطرق صحيحة ؟ نعم يستطيع ذلك ولكننا لا نعرف تماما الحد النهائي الذي يستطيع ان يصل اليه ، الا من الاختبار والتجربة . وكما ان بعض الناس يولد وله قابلية جيدة للموسيقى او قابلية ضعيفة ، كذلك يولد البعض وله استعداد طبيعي او قابلية طبيعية لتعلم الطبع على الآلة الكاتبة ، ويولد البعض وله استعداد قليل لذلك . فقد وضعت الطبيعة حدا فسلجيا او نظريا لكل مهارة او قابلية يملكها الفرد .

ونستطيع ان نفهم الحدود الفسلجية في المهارات بسهولة ، فسهل ان نرى ان الانسان لا يستطيع طبع ٣٠٠ كلمة في دقيقة واحدة او ان يركض ١٠٠ متر في ٦ ثوان مثلا . واما الحدود الفسلجية في المعرفة والامور العقلية فهي غير ذلك . فان الذين يعترفون بها في المهارة ينكرونها بشدة في المعرفة ، اما نحن فقد عرفنا انها توجد للمعرفة حدود كما توجد للمهارة ، وقد شرحنا ذلك مفصلا في درس «نمو الذكاء العامودي والافقي» فلا حاجة لاعادته الآن . فقد بينا ان النمو العامودي محدود تعينه الطبيعة ، وان النمو الافقي يتوافق مع النمو العامودي توافقا عاليا . ان اقوى حجة لاثبات وجود الحدود الطبيعية في التعلم هي الآتية : لو لم توجد حدود طبيعية للتعلم لاستطاع كل فرد ان يتعلم مهما شاء فيما لو اتيح له ذلك ، لكن جميع الادلة تثبت عكس ذلك . فلا يستطيع مثلا اكثر من ثلث طلاب الجامعات الاميركية ان يكتسبوا معلومات كافية تؤهلهم للنجاح في امتحان الجامعة المعد لنوال رتبة (ب. ع.) رغم ان مستوى هذه الدروس ليس عاليا جدا .

وتوجد عوامل عديدة تعيق التعلم نذكر منها الآتية :ـ

(١) لا يمكن بلوغ الحد الفسلجي الذي تعينه الطبيعة ، بل يمكن الدنو منه • وتشبّه التعلم بجمع الكسور الآتية : $\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{32}$ الخ• التي يمكن الدنو فيها من الصفر ولكن لا يمكن الوصول اليه • وكذلك يمكن الدنو بواسطة الحماس والنشاط من الحد الفسلجي في التعلم انما لا يمكن الوصول اليه • لكن من يستطيع ان يطبع ٢٠٠ كلمة في الدقيقة وان يركض ١٠٠ متر في ٩ر٦ توان وان يصيب الهدف ٩٩ مرة في كل ١٠٠ طلقة الخ• فيكون قد دنا من الحد الطبيعي • ويرينا الرسم الآتي ان المسافة بين الحدين الطبيعي والعملي كبيرة • انما يمكن تحسين كل عمل تقريبا بالتمرين الكثير ، فان مهارة المؤلف في الجمع مثلا متوسطة ولكنه بعد ان تمرن قليلا على الاحصاء تحسنت مهارته كثيرا ، ويؤكد انه لو اضطر على الاستخدام في مصرف في وظيفة محاسب لتقدم كثيرا في الجمع •



(شكل ٣٤) يبين هذا المنحني العلاقة بين الحد العملي والحد الفسلجي

وان ما يعيقنا ايضا عن الوصول الى الحد الطبيعي هو عدم استخدامنا جميع قوانا ، وسبب ذلك واضح ، فان الوراثة منحتنا قوى عديدة لا نستطيع ان نمرنها جميعها ، فتقف الارتباطات العصبية العديدة التي يحتمل ان تتكون في جهازنا العصبي حائلا بيننا وبين بلوغ الحدود الموروثة التي لا نبلغها الا في ابسط الاعمال .

(٢) وان العامل الثاني الذي يعيق تقدمنا هو الارتباك في التمييز بين كمية المهارة وبين ندورتها . فنظن عادة ان (شاكسبير) احسن من الكتاب العاديين بآلاف المرات ، في حين اننا لو قسنا الفرق بين الاثنين بدقة وجدناه اقل مما نتصور بكثير . ان المهارة نادرة ونقدرها كثيرا ، لكنها اذا قيست فلا تزيد كثيرا عن الوسط ، فقد يستطيع المتوسط في مهارته ان يطبع على الآلة الكاتبة ثلث ما يطبعه الماهر ، وقد ندفع راتبا كبيرا لرئيس مصرف لا يمتاز كثيرا في مهارته عن احد الكتبة الذين عنده .

(٣) لقانون النتائج المتضائلة اثر كبير على جميع عاداتنا واعمالنا . فقد بينا سابقا اننا لا نبلغ الدرجة العالية في التعلم الا ببذل الجهد والوقت . وكلما ازدادت المهارة زاد الترك سرعة نسيانها ـ فان منحنيات التمرين العالية سريعة الهبوط . فالموسيقي الشهير يجب ان يتمرن ثماني ساعات في اليوم كي لا ينسى شيئا من مهارته التي تحفظ له شهرته الموسيقية ، والخطيب المصقع لا يستطيع ان يخطب بدون استعداد .

(٤) بما ان التيار العصبي يسير من طبيعته في عين الطريق التي سار فيها من قبل ، فتقف نماذج سلوكنا الموروثة والمكتسبة في سبيل تعلمنا وتقدمنا . فان الطرق المغلوطة والمبذرة في قوانا ووقتنا ترتكز في جهازنا العصبي ، ويصبح من الصعب التخلص منها بغير التمرين الطويل والتصميم الشديد . ولذا كان الفرق بين حدودنا العملية وحدودنا الفسلجية كبيرا .

طول مدة التمرين وتوزيعه : لنفترض ان مدرسا خصص ١٢٠ ساعة يصرفها في تدريس موضوع ما خلال السنة الدراسية ، فما هي افضل طريقة يوزع فيها هذه الساعات وكم يجب ان تكون مدة التمرين او الدرس الواحد لكي يحصل على احسن النتائج ؟ ففي امكانه ان يختار احد التوزيعات الآتية :ـ

١ ـ تمرين واحد طوله	١٢٠	ساعة
٢ ـ تمرينان طول كل منهما	٦٠	ساعة
٣ ـ عشرة تمارين طول احدها	١٢	ساعة
٤ ـ ستون تمرينا طول احدها	٢	ساعة
٥ ـ مائة وعشرون تمرينا طول احدها	١	ساعة
٦ ـ مائتان واربعون تمرينا طول احدها	١/٢	ساعة
٧ ـ ثلاثمائة وستون تمرينا طول احدها	١/٣	ساعة

فنستطيع ان نعرف بدون تجربة ان الثلاثة الاول ليست ملائمة ، فليس فيها اقتصاد في الوقت ولا المجهود • واما الاربعة الاخيرة فكلها جيدة • وهنا نتأسف مرة اخرى لعدم توفر النتائج التجريبية من التاريخ والجغرافيا وبقية الدروس ، اذ ليس لدينا الا بعض النتائج من التجارب على الدروس العملية مثل الطبع على الآلة الكاتبة والحساب ، والتي نثبتها فيما يلي :ـ

لقد قام (ثورنdايك وهاهن) بالتجربة الآتية ، التي يصفانها كما يلي :ـ

« لقد اشترك ١٩٢ طالبا في هذه التجربة ، وهي جمع ارقام عامودية من ذات المنزلة الواحدة ، بسرعة ودقة • وكان القصد منها ايجاد الفرق في التقدم بين مدة التمرين الطويلة وبين مدة التمرين القصيرة ، من نتائج عمل الطالب نفسه ، اي من المقارنة بين نتائجه السابقة ونتائجه الحاضرة • فاعطينا كل طالب سبع صفحات مختلفة في كل صفحة ٤٨ عامودا من الارقام الحسابية المتساوية الصعوبة •

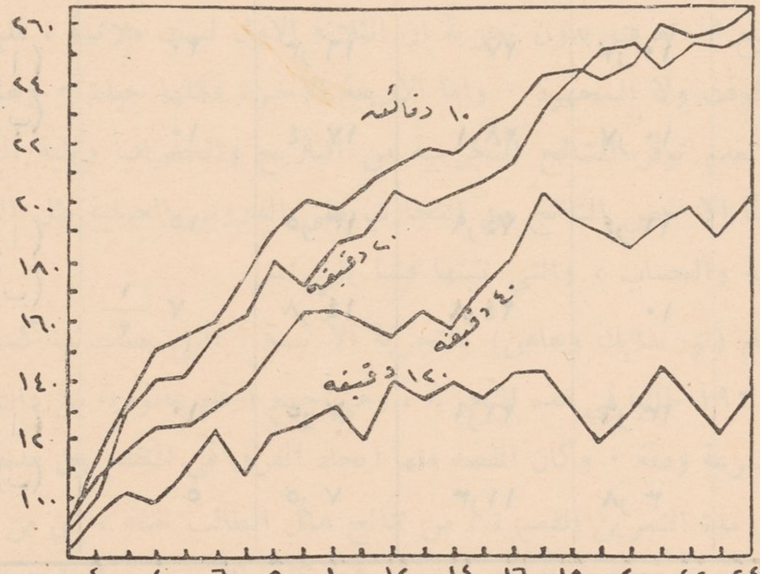
ثم قسمنا الطلاب الى قسمين ، فامتحنا القسم الاول في البداية وفي النهاية دون ان نمرنه في الفترة بين الامتحانين ، وسميناه قسم المراقبة • وامتحنا القسم الثاني في البداية لمدة خمس عشرة دقيقة ، ثم مرناه لمدة ٩٠ دقيقة متوزعة على فترات مختلفة مثل ٥ ، و٧½ ، و١٠ ، ١١¼ ، و١٥ ، و٢٠ ، و٢٢½ دقيقة ، وبعد ذلك امتحناه الامتحان النهائي لمدة خمس عشرة دقيقة ايضا • وسمينا هذا القسم قسم التمرين» • واننا نثبت نتائجها في الجدول الآتي :ـ

الصف	طول مدة التمرين	معدل التجربة الاول	معدل التجربة الاخيرة	الر.ح	تقدم فرقة (ا) على فرقة (ب)
٧ (ا)	٢٢ ½	٢٥ ر٩	٥١ر٦	٢٥ ر٧	٨ر٢
٧ (ب)	١١ ¼	٢٦	٤٣ر٥	١٧ ر٥	
٦ (ا)	٢٠	١٦ ر٣	٢٧	١٠ ر٧	
٦ (ب)	١٠	١٧ ر٤	٢٨ر١	١٠ ر٧	
٥ (ا)	١٥	١٣ ر٥	٧٤ر٩	١١ ر٤	١ر٤
٥ (ب)	٧ ½	١٤ ر٨	٢٤ر٨	١٠	
٤ (ا)	١٠	٧ ر٥	٢١ر١	١٣ ر٦	٩ر٨
٤ (ب)	٥	٧ ر٥	١١ر٣	٣ ر٨	

فقد بينت هذه النتائج افضلية التمارين الطويلة نوعا ما ، لكن جميع الادلة من التجارب الاخرى دلت على عكس ذلك •

واجرى (كربي) تجارب في الجمع والقسمة على ١٣٠٠ طالب متبعا عين الطريقة المذكورة اعلاه ، وجعل مدة التمرين ما بين ٢٢½ ، و١٥ ، و٦ ، و٢ ، دقائق ، فكانت الارباح بالنسب التالية : ١٠٠ ، ١٢١ ، ١٠١ ، ١٤٦½ هذا في الجمع واما في القسمة فكانت نسبة التقدم بعد التمرين ٢٠ ، و١٠ ، و٢ دقيقة هكذا ١٠٠ ، ١١٠ ، ١٧٧ فاستدل من ذلك على ان الاوقات القصيرة هي الأفضل .

وقد اجرى آخرون مثل (بيل وستارتش وجوست ودار بورن ومس بركنز) وكثير غيرهم ، تجارب عديدة من هذا النوع ، يستخلصون منها ومن التجارب المتقدمة ، النصيحة الآتية ، التي تعد افضل نصيحة للمعلمين اليوم فيما يخص طول مدة التمرين وقصرها : «يجب ان يستعمل المعلمون الحصص القصيرة التي لا تزيد عن ٣٠ دقيقة على ان يراعوا سن الطلاب وطبيعتهم ونوع الموضوع الذي يدرّس» .



(شكل ٣٥) منحنيات التقدم اخذت من تجربة كان فيها التمرين في اربع حصص مختلفة

هذا فيما يخص طول ساعات الدرس او العمل ، ولكن توزيع هذه الساعات اكثر تعقدا من ذلك • فقد اجرى (داربورن) تجربة في الطبع على الآلة الكاتبة ، قسم فيها المختبرين الى قسمين قسم يتمرن مرة كل يوم وقسم يتمرن مرتين في اليوم الواحد ، وكانت مدة التمرين للقسمين ١٠ دقائق • فانهى القسم الذي تمرن مرة في اليوم ، تمارينه في ١٥ يوما ، وانهاها القسم الثاني الذي تمرن مرتين في اليوم في ١٨ يوما • فاثبت ذلك ان التمرين مرة في اليوم افضل من التمرين مرتين •

وقد اجرى (ليون) تجربة على حفظ مقاطع شعرية عديمة المعنى وحفظ ارقام حسابية وقطع نثرية ، وقسم طلابه الى قسمين قسم يحفظها بالتمرين مرة واحدة في اليوم ، وقسم يحفظها بالتمرين دفعة واحدة اي بتمرين واحد متواصل ، فكانت النتيجة بترجيح الطريقة الاولى اي بتوزيع التمرين عوضا من تراكمه • ويعتقد (ليون) ان احسن طريقة لتوفير الوقت والمجهود ، هي بتوزيع العمل على حصص متوسطة لا هي بالطويلة ولا هي بالقصيرة ، على ان تكون الفترات بين الحصص بالنسبة الحسابية • وقد وجد طالب في حفظه قصيدة تتألف من ٢٠ مقطعا ان احتفاظه بالمقاطع التي درسها بتوزيع الفترات بين التمارين حسب الترتيب الآتي : ساعتان ثم ثماني ساعات ثم يوم كامل ثم يومان ثم اربعة ايام ثم ثمانية ايام ثم ستة عشر يوما ثم ٣٢ يوما وهكذا كان اطول من باقي المقاطع • لكن هذا المثال يبين نسبة هندسية لا نسبة حسابية •

وقد قابل (جوست) بين نتائج التمرن عشر مرات في اليوم الواحد لمدة ثلاثة ايام ، وبين التمرن ثلاثين مرة في يوم واحد ، فربح ١٥ بالمائة من الوقت بالطريقة الاولى • وقد ايدت هذه الحقائق تجارب آخرين كثيرين •

فنستخلص الآن الامور الآتية مما تقدم : يجب ان نوزع ساعات العمل بشكل يضمن لنا التمرن على الارتباطات الجديدة التي تكونت في التمرين السابق قبل ان ننساها ، فاذا شئنا ان نستظهر بعض الجداول او الاشعار او الحقائق التاريخية او القواعد الخ· فلنتمرن عليها بادىء الامر بكثرة ، اي نجعل الفترات بين التمارين قصيرة بادىء الامر ثم اطول فاطول بالتدريج · وان الامور التي لا ننساها ابدا هي تلك الامور التي نقوي ارتباطاتها منذ البداية ثم لا نتركها بالمرة بعد حفظها بل نعيدها بين وقت وآخر · لكننا لا نستطيع ان نتقن كل ما نتعلمه لان ارتباطاته كثيرة فلا يسمح لنا وقتنا بالتمرن الكافي عليها · ففي دروس الكيمياء والفيزياء والتاريخ والجغرافيا واللغات الخ· ارتباطات كثيرة لا نستطيع ان نتمرن عليها تمرينا كافيا لتقويتها فننساها بسرعة عظيمة · اما الحروف الابجدية فلا نستطيع ان ننساها لكثرة ما نتمرن عليها · وينطبق عين الامر على بعض الاعمال الحسابية البسيطة التي نتمرن عليها كثيرا مثل ٢ + ١ ، و٢ + ٢ وما اشبه ذلك ، اما الاعمال الاكثر صعوبة مثل ٩ + ٨ ، و٧ + ٨ والخ· فلا تنال من التمرين ما يكفي لترسيخها في الجهاز العصبي فننساها · فهنالك بعض الارتباطات اذن التي نفرط بالتمرن عليها والبعض الاخرى التي لا نفيها حقها من التمرين فيكون نصيبها النسيان · واما ما يجب على المعلم صنعه فهو توزيع دروسه بشكل يضمن احسن فائدة ممكنة من التمرين ، كي يحافظ على ما يجده من الارتباطات في طلابه · لكن ما هي الشروط الملائمة للتمرين الجيد في درس التاريخ والجغرافيا واللغات مثلا ؟ فهذا ما نجهله ، وما لا نستطيع

معرفته الا بالتجربة والاختبار ، ويرجح انها تختلف باختلاف الطلاب واختلاف ذكائهم وقابلياتهم ٠

التعلم بالكل والتعلم بالتجزئة : اذا كان عليك ان تحفظ قصيدة طويلة ، قل (٤٠) بيتا ، فاية الطريقتين افضل ، ان تحفظ بيتا بيتا ام ان تقرأ القصيدة كلها دفعة واحدة مرارا عديدة الى ان تحفظها ؟ فقد دلت الاختبارات والتجارب ان الطريقة الثانية ، اي الحفظ بالكل ، هي الافضل ، فهي اكثر اقتصادا في الوقت ، انما الطريقة الاولى اي التعلم بالتجزئة هي المتبعة في المدارس الآن ٠

لقد اجرى (بيل وسنيدر) تجارب على الحفظ بالكل والحفظ بالتجزئة ، بحفظ مقاطع مختلفة في الطول من قصيدة (دانتي) «دفين كومدي» ٠ فقرأ المقطع بطريقة الكل ثلاث مرات في اليوم الى ان حفظه ، واما في طريقة التجزئة فحفظ ثلاثين بيتا كل يوم الى ان حفظ كل المقطع ٠ واننا نثبت فيما يلي نتائجهما :

عدد الابيات الشعرية	الوقت		
	طريقة الحفظ بالتجزئة	طريقة الحفظ بالكل	الربح من طريقة الكل بالنسبة المئوية
٢٠	١٦ دقيقة	١٤ دقيقة	١٢ ٪
٣٠	٢٧ »	٢٤ »	١٣ ٪
٤٠	٣٩ »	٣٥ »	٩ ٪
٥٠	٤٩ »	٤٤ »	١٢ ٪
٦٠	٨١ »	٦٤ »	٢٢ ٪
١٢٠	١٦٩ »	١٤٠ »	١٧ ٪
١٤٠	٤٣١ »	٣٤٨ »	١٩ ٪

وهذه خلاصتهما : «ان تجاربنا التي استغرقت ستة اشهر من الوقت ، دلت على ان طريقة الحفظ بالكل هي بلا استثناء اوفر من طريقة الحفظ بالتجزئة ، سواء اكان ما يراد حفظه ٥ ابيات من الشعر ام ٢٤٠ بيتا · وان افضلية هذه الطريقة تظهر في حفظ الاشياء الطويلة اكثر من الاشياء القصيرة» ·

وقد اثبت (ميومان) ايضا في تجاربه على الاطفال ، ان طريقة الكل افضل من طريقة التجزئة في التعلم ، وهذا قوله :

« لقد اكدت بالتجربة ان طريقة التعلم بالكل جيدة للاطفال كما هي جيدة للراشدين ، خاصة حين تكون المادة المراد تعلمها كثيرة · فقد استطاع طفل في السنة الثامنة من عمره ان يحفظ مقطعا من احدى قصائد (كيتي) بطريقة الكل بعد تمرنه عليه احدى عشرة مرة ، وان يحفظه بطريقة التجزئة بعد تمرنه عليه سبع عشرة مرة ، ثم قسم مقطعا آخر الى قسمين متساويين في الطول والصعوبة فحفظ القسم الاول بطريقة التجزئة بعد تمرنه عليه ١٥ مرة ، وحفظ القسم الثاني بطريقة الكل بعد تمرنه عليه ١٠ مرات · وقد توصلنا الى هذه النتائج في جميع تجاربنا على اطفال المدارس تقريبا · كما اننا وجدنا ان اعادة التعلم بعد الترك اسهل في الامور التي حفظت اولا بطريقة الكل · ويصدق ذلك على المواد الكثيرة على شرط ان لا تتعب الطالب ·

« وقد دلت تجاربي ايضا على ان تعلم المواد غير المترابطة مثل الاسماء والتواريخ وكلمات لغة اجنبية الخ · ، بطريقة الكل افضل من طريقة التجزئة » ·

هذا من حيث تعلم الامور اللفظية بطريقة الكل وطريقة التجزئة ، ولكن هل تنطبق هذه النتائج على تعلم الامور الحركية ايضا ؟ فقد استخلص (بكشتين) من تجاربه على تعلم الدهاليز ، ان التعلم بالتجزئة افضل من الكل • فقد تمرنت فرقتا (أ ، وب) ، على تعلم السير في الدهاليز بطريقة الكل ، وتمرنت فرقتا (ج ، ود) على ذلك بطريقة التجزئة • ثم تمرنت فرقتا (أ ، وج) مرتين في اليوم ، واما فرقة (ب) فتعلمت بالتمرن دفعة واحدة بينما تعلمت فرقة (د) قسما في كل يوم الى ان انهته بعدة ايام • وها هي نتائج ذلك :ــ

	التمرين الموزع			التمرين المتواصل		
التعلم بالكل	(ا)	٦٤١	مرة	(ب)	١٢٥٠	ثانية
« بالتجزئة	(ج)	١٢٢٠	«	(د)	٥٣٨	«

فترينا هذه النتائج ان طريقة الكل لم تكن افضل من طريقة التجزئة الا حين كان التمرين متوزعا ، اما حين كان متواصلا فقد كانت طريقة التجزئة افضل • وقد وجد (بكشتين) ايضا ان طريقة التجزئة افضل في تعلم المقاطع عديمة المعنى ، فان هذه النتائج تناقض ما اثبتناه في اول الفصل عن التمرين المتوزع (المتقطع) ، وعن تعلم الامور اللفظية بطريقة الكل الذي اثبتناه في الفقرة السابقة ، ولكنها تحتاج الى كثير تجربة لنتأكد من صحتها •

فلماذا يفضل تعلم الشعر مثلا بطريقة الكل على طريقة التجزئة ؟ هاك اسباب ذلك :ــ

١ ـ لا بد ان يكون السبب الرئيسي في ذلك عدم ايجاد ارتباطات مغلوطة بطريقة الكل ، اذ توجد الارتباطات بالترتيب الطبيعي الذي يجب ان تكون فيه ، بينما ترتبط ، في طريقة التجزئة ، الكلمة الاخيرة في البيت بالكلمة الاولى من البيت نفسه ، بدلا من ان ترتبط بالكلمة الاولى من البيت الثاني •

٢ ـ يتمكن المتعلم بطريقة الكل من فهم المعنى العام وايجاد العلاقات بين جميع اجزاء الموضوع وربطها بعضها البعض ، وهـذا يساعد التعلم والحفظ بسرعة •

٣ ـ يجب ان يحصر المتعلم بطريقة الكل انتباهه في الموضوع اكثر من طريقة التجزئة وهذا يسرع التعلم ويجعله ارسخ في ذهن المتعلم ، ولكنه صعب على الصغار •

ومهما كانت الاسباب التي تفضل طريقة التعلم بالكل على طريقة التعلم بالتجزئة ، فالأفضل ان نتعلم المواد المتسلسلة بطريقة الكل لانها توفر في الوقت والمجهود وتجعل ما يُحفظ ارسخ في اذهاننا •

عوامل اخرى تؤثر على الاقتصاد في الوقت والمجهود في التعلم : درسنا في هذا الفصل وفي الفصول السابقة العوامل التي تؤثر على التقدم في التعلم ، مثل قوانين التعلم ، وطول مدة التمرين وتوزيعه ، والتعلم بالكل او بالتجزئة الخ• ثم هنالك بعض العوامل الاخرى التي تؤثر في الامر فيجب ان تلفت اليها الانظار :ـ

(أ) السن : قد عد الشباب العهد الذهبي للتعلم ، العهد الذي تتكون فيه الارتباطات والعادات في الجهاز العصبي فتصبح قوية ثابتة • وقيل ان الانسان لا يستطيع ان يتعلم شيئا بعد بلوغه منتصف العمر • ليس في هذا القول الا جزء قليل

من الصحة ، اذ يتعلم كثيرون امورا عديدة بعد سن الاربعين ، لكنهم لا يستطيعون ان يحرزوا فيها البطولة ، لان الارتباطات التي تتكون في سن الطفولة وعهد الشباب ، تصبح في عهد الكهولة قوية راسخة في الجهاز العصبي ، فتقف حائلا في سبيل تعلم ارتباطات جديدة ·

وقد وجد (ثورندايك) ان الخسارة في القابلية على التعلم الناتجة عن التقدم في السن ، اقل بكثير مما كان يعتقد به · وقد ايدت نتائجه التجارب الكثيرة التي اجريت على تعلم الراشدين في المدارس الليلية ، والسجون ، ومدارس الموظفين ، وكثير غيرها · وبوجيز العبارة فقد وجد المجربون من علماء النفس ان القابلية على التعلم تزداد نوعا ما بسرعة اثناء البلوغ ، ثم تبقى ثابتة بين سن العشرين والخامسة والعشرين ، وتأخذ بعد ذلك بالهبوط التدريجي البطيء بمعدل نصف او واحد في المائة كل سنة ، حتى يصبح الانسان كهلا · فمن كانت سنه بين الاربعين والخمسين لا يزال يملك ٨٥ بالمائة من قابليته على التعلم التي كان يملكها في زهرة شبابه (بين سن ١٥ و٢٠) ·

ويجب ان نقارن بين عامل السن في تقدم التعلم وبينه في تقدم الذكاء ، فقد علمنا ان الاخير يقف عن التقدم ما بين السن الرابعة عشرة والسن السادسة عشرة ·

ويعود الفرق بين نتائج (ثورندايك) ونتائج مختبري الذكاء حول نضوج القابلية على التعلم ، الى ان الاخيرين يقيسون النمو العامودي في القابلية على التعلم ، بينما يقيس (ثورندايك) الامور التي يؤثر فيها النمو الافقي تأثيرا عظيما ·

وان اعمال الطلاب الراشدين ، في معاهد تربية العمال في انكلترا ، ومعظمهم فوق الاربعين ، تؤيد خلاصات (ثورندايك) ، اذ انهم كثيرا ما كتبوا مقالات ممتازة تماثل المقالات التي كتبها الطلاب الممتازين في جامعة (اكسفورد) ·

(ب) الانتباه وحصر الفكر والحماس : لا شك ان الانتباه ضروري للتعلم، وان الانتباه الشديد يسهل التعلم • وقد علمنا من (بريان وهارتر) ان الجهد الكثير هو الذي يعلمنا • ثم هنالك بعض الاعمال العقلية التي تتطلب انتباها وجهدا عظيمين مما جعل الذين يتمكنون من انجازها قليلين جدا • والانتباه لا يمكن ان يقاس بدقة، بل يقدر تقديرا من ملاحظة البوادر الجسمية والفسلجية التي تصحبه ، فان المنتبه المنقطع الى عمله ، يصم اذنيه عن كل الملهيات •

من المعلوم اننا نستطيع تكييف انفسنا بسهولة وفقا لبعض الملهيات مثل الاصوات او المناظر وان نكيفها بشيء من الصعوبة للاشخاص، واما مانجهله فهو كيفية مساعدة بعض الملهيات لنا على التعلم بشرط ان لا تخل بتوازن عواطفنا • فقد وجد (كيسلر) في تجاربه المشهورة عن الانتباه ، ان المختبرين بلغوا اعلى درجاتهم في الجمع حين احاطت بهم ظروف ملهية • يظهر ذلك غريبا بادىء الامر ، ولكنه يتفق مع الاسس التي ذكرناها اعلاه ، فقد اعطى (كيسلر) الى طلابه نوعين من التمارين ، نوع تحيط به ظروف ملهية ونوع لا تحيط به تلك الظروف • فكان لسان حال الطلاب في النوع الثاني يقول : «ان هذا سهل ، نتمكن من انجازه على مهل» • فيتهاونون ويتماهلون بحله • واما في النوع الاول فكان لسان حالهم يقول : «ان هذا صعب ، فيجب ان ننكب عليه بكامل قوانا» • فيشتغلون بجد ونشاط متذرعين بكل وسيلة لعدم التأثر بالملهيات ، وبالفعل لم تستطع الظروف الملهية ان تنال منهم ، فذهبت عبثا كل محاولاتها في التأثير على جهازهم العصبي •

(ج) الاحوال الفسلجية : يرجح ان بعض الاحوال المزعجة مثل الجوع والعطش والهواء المزعج والتعب والمرض الخ• تعيق التعلم كثيرا ، كما ان بعض العقاقير مثل المورفين والنيكوتين والكحول تعيقه ايضا ، والبعض الآخر مثل الكفايين والستركنين تسرعه •

١ ـ الكحول : لقد وجد (كرايبلن) وطلابه ان لترا او نصف لتر من الجعة (البيرة) كاف لاضعاف القوى العقلية ، وللاخلال بقوة التذكر ، وبعض الاعمال العقلية البسيطة مثل جمع الارقام البسيطة ، كما انه يوثر على قوة التداعي ايضا .

وقد وجد (ريفرس) ان كميات الكحول التي تتراوح بين خمس سنتمترات مكعبة و٢٠ سنتمترا مكعبا لم توثر على عمل الانسان .

وقد اكتشف (دودج وبنيدكت) ان العادات اللفظية اقل تأثرا بالكحول من العادات الحركية ، وان الاعمال العقلية مثل التفكير والتذكر ، اقل تأثرا بالكحول من الانعكاسات البسيطة .

وتجمع جميع هذه الادلة على ان الكميات القليلة من الكحول قد لا توثر على قابلية التعلم اما الكميات الكبيرة فتوثر دائما على التعلم وعلى الجسم ، مما يجعل الاطباء واصحاب شركات التأمين على الحياة محقين في الحاحهم على منع الكحول .

٢ ـ الكفايين : لقد وجد (ريفرس وهو لنكورث) ان الكميات القليلة من الكفايين ـ وهي المادة الفعالة في الشاي والقهوة ـ تزيد النشاط الجسمي والعقلي دون ما احداث ضرر فيما بعد . لكن الكميات الكبيرة تقلل من كفاءة الاعمال الحركية مثل الطبع على الآلة الكاتبة .

٣ ـ التبغ : يجب ان يحيط كلٌ علما بنتائج التدخين وآثاره على الانسان نظرا لكثرة انتشاره بين الناس . فقد درس (بُش) تأثير النيكوتين ـ المادة الفعالة في الدخان ـ على قوة التداعي والتذكر والتخيل الخ . فوجد النتائج الآتية :ـ

(أ) نقص ٥ر١٠ بالمائة في الكفاءة العقلية ٠

(ب) نقص ٢٢ بالمائة في قوة التخيل وهذا اعظم الجميع ٠

(ج) نقص عظيم في قوة التداعي والتخيل والتميز ٠

(د) وقد كانت اعظم الخسائر ناتجة عن السجاير ٠

ووجد (باك) من درسه تأثير التدخين على الطلاب في ست جامعات ان المدخنين هم عادة اقل نشاطا ، جسميا وعقليا ، من الطلاب الباقين ، ولا يستطيعون ان يقوموا بالاعمال التي تتطلب تعبا جسميا مثل كرة القدم مثلا وغيرها ، كما انهم يخسرون حوالى ١٠ بالمائة من قوة رئتيهم ، ولا يستطيعون ان ينجحوا في دروسهم مثل الباقين ٠

وقد وجد (اوشيا) ان نتائج التدخين على العموم ليست مستحبة وان التدخين يجب الا يشجع ٠

٤ ــ الستركنين : لقد وجد (جونس) ان الكميات القليلة والكثيرة من الستركنين تزيد النشاط بادىء الامر ثم يعقب ذلك انحطاط في النشاط والكفاءة ٠

(د) الميول والاستعداد : ويشبه هذا قانون الاستعداد الذي وصفناه تحت قوانين التعلم ٠ فالمعلم الذي يبدأ تدريسه بحماس ونشاط ومهارة يترك في طلابه انطباعا جيدا وميلا دائما للدرس والمدرسة ، واما المعلم الذي لا يوأسي طلابه بل يضغط عليهم ويحتقرهم فيولد فيهم كرها للمدرسة والدروس يرافقهم طول حياتهم ٠

(هـ) معرفة النجاح والسقوط : يجب على المعلم ان يعرّف طلابه درجة نجاحهم وسقوطهم كلما سنحت له الفرصة ، وذلك عملا بقانون النتيجة ، اذ لا يمكن تكوين الارتباطات الصحيحة ومحو الخاطئة الا بهذه الطريقة ٠ وذلك لا يصدق

على الدروس والتمارين اليومية فقط بل على الامتحانات العامة التي نقيس فيها نجاح الطالب • ومن حسن الحظ ان الامتحانات الشبحية تعرّف الطالب بنجاحه وسقوطه ومواطن ضعفه خير تعريف •

كل انسان يحب ان ينجح فيعيد دائما الاعمال التي نجح فيها • ونستطيع ان نرى النجاح في الطبع على الآلة الكاتبة ، والحساب ، والاملاء ، وما اشبهها ، بسهولة ، لان درجة النجاح في هذه المواضيع تعرف بتأكيد ، اما في المواضيع الاخيرة مثل الانشاء والخط والرسم مثلا فليس من السهل معرفته •

(و) اهمية العمل : اذا كان العمل مهما بنظر الانسان وله علاقة بموضوع يحب ان يطلع عليه ، او بمشكلة يرغب في حلها ، فتزداد رغبته ونشاطه في القيام به ، وهذا امر طبيعي • ولذا نجد اليوم طريقة المشاريع وطريقة المشاكل في التدريس تتزايدان في الانتشار بين المدارس لانهما تبعثان في الطلاب رغبات واولاعا تدفعانهم الى العمل والنجاح •

(ز) عدم التذمر او التهيج العاطفي : ان التذمر والتهيج العاطفي يقللان سرعة التعلم ، ونتائج التذمر او الهم مضرة دائما ، فسلجيا كان ام تربويا ، انما التهيج العاطفي الخفيف والذي له علاقة بالوضعية التعليمية مثل معرفة النجاح مثلا ، يسرع التعلم • وهذا هو سبب نشاط المتعلم وتقدمه حين يكون في المرحلة الاخيرة من عمله اذ يعرف ان عمله قارب الانتهاء فيبعث فيه فرحه بالخلاص نشاطا جديدا •

هذه بعض العوامل التي توءثر على نشاط الانسان العقلي والجسمي ، فجدير بكل معلم ان يعرفها وان يرشد بها طلابه •

كيف تدرس : يستطيع الطالب ان يستفيد بصورة عملية من كثير من الحقائق التي ذكرناها في هذا الفصل • فمن البدهي انك يجب اثناء الدرس ان توجه

انتباهك الى عملك وتحصره فيه ، وان تكون في حالة جسمية ملائمة للعمل ، وان تحيط نفسك بظروف فيزيكية مستحبة فتتخلص من الملهيات المحيطية بقدر استطاعتك ، وان تتخذ موقف من يستعد لحل مشكلة ، وان تعيد بين وقت وآخر الامور الجوهرية التي درستها ، وان تحفظ بطريقة الكل لا بطريقة التجزئة الخ ٠

وقد وضع (هوبل) ٣٨ قاعدة اذا اتبعها الطالب في درسه تضمن له التقدم في التعلم وهي التالية :ـ

١ ـ كن في حالة جسمية جيدة ٠

٢ ـ عالج النقائص الجسمية التي تعيق العمل العقلي ، مثل ضعف البصر او السمع او الاسنان او التنفس او تضخم الادينودس ٠

٣ ـ تأكد ان الظروف الخارجية ، مثل النور والحرارة والرطوبة والملابس والكراسي والمناضد الخ٠ تلائم الدرس ٠

٤ ـ اجعل لك مكانا خاصا تدرس به وتعود عليه ٠

٥ ـ عين وقتا خاصا لدرسك ٠

٦ ـ حضر الواجب الجديد مباشرة بعد ان يعينه لك المعلم ، كلما استطعت لذلك سبيلا ٠

٧ ـ ابدأ عملك في الوقت المعين ٠

٨ ـ اتخذ دائما موقف المنتبه الى عمله ٠

٩ ـ ادرس بجد ونشاط ٠

١٠ ـ لا تجهد نفسك بحيث تجعل الجد والعمل مصدري تذمر ٠

١١ ـ فكر حين تدرس انك تريد ان تتعلم ما تدرسه وان تتمكن من تذكره واستخدامه فيما بعد ·

١٢ ـ ليكن لك دافعا او دوافع تدفعك الى العمل ·

١٣ ـ لا تحسب انك تحضر واجباتك المدرسية من اجل المعلم ·

١٤ ـ لا تطلب المساعدة من احد الا اذا اضطررت الى ذلك ·

١٥ ـ ليكن لك هدفا معينا ·

١٦ ـ راجع الدرس السابق قبل البداية بالدرس الجديد ·

١٧ ـ خذ نظرة اجمالية عن الدرس الجديد قبل البداية بتحضيره ·

١٨ ـ حاول ان تعرف بالتجربة اي افضل لك ، البداية بتحضير الواجب الصعب ، ام بتحضير الواجب السهل حين تكون واجباتك كثيرة ومتفاوتة في الصعوبة ·

١٩ ـ استعمل اثناء درسك بصورة عامة الفاعليات او الاعمال التي تحتاجها فيما بعد حين تطبق ما درسته ·

٢٠ ـ اعتن بالامور التي انت ضعيف فيها وخصص لها وقتا اكثر من سواها ·

٢١ ـ اتقن جيدا تعلم النقاط المهمة بالتمرين الكثير بادىء الامر ·

٢٢ ـ يجب ان تعرف دائما اهمية النقاط او الحقائق التي تجابهك يوميا ، فتتمرن على ما كان منها اساسيا وحيويا حتى تثبّته في جهازك العصبي ·

٢٣ ـ حين تجابهك مسألة قليلة الاهمية وذات فائدة موقتة فبأمكانك ان لا تنفق عليها من الوقت والمجهود الا ما يتناسب مع اهميتها وفائدتها العملية لك ٠

٢٤ ـ اجعل طول ساعات درسك كافيا «لتزايد قواك» بشرط ان لا يسبب لك الملل والتعب ٠

٢٥ ـ وزع الوقت المعد لتعلم شيء ما على اكثر من حصة واحدة ٠

٢٦ ـ حين تريد ان تقف عن الدرس يجب ان تقف في مكان طبيعي ، وان تترك دليلا يدلك بسهولة على المكان الذي وقفت عنده ٠

٢٧ ـ بعد ان درست بجد وقتا طويلا وخاصة في المواضيع الصعبة ارح دماغك من العمل مدة من الزمن قبل البداية بعمل ثان ٠

٢٨ ـ استخدم كل الوسائل الممكنة لحصر انتباهك وتفكيرك بعملك ٠

٢٩ ـ تعود ان تعتمد على الاسس والقواعد العامة في حل مشاكلك الخاصة ٠

٣٠ ـ عود نفسك على مراجعة كل فقرة في ذهنك ، بعد درسها ٠

٣١ ـ لا تتردد في التأشير على النقاط المهمة في كتابك لكي تجعلها بارزة ٠

٣٢ ـ اذا اردت ان تدرس مادة كثيرة ومعقدة فلخصها برؤوس بحوث ، واذا شئت ان تحفظها فاحفظ الملخص اولا ٠

٣٣ ـ استخدم معلوماتك في اعمالك قدر استطاعتك ٠

٣٤ ـ لا تتردد في استظهار التعاريف والاصطلاحات الفنية والمعادلات والتواريخ ورؤوس البحوث الخ٠ بعد فهمها ٠

٣٥ ـ عندما تريد استظهار امورا غير مترابطة فاوجد بينها ارتباطات اصطناعية تسهل عليك حفظها •

٣٦ ـ احفظ القصائد والخطب بطريقة الكل دون ان تجزأها •

٣٧ ـ اذا اردت استظهار شيء فمن الأفضل ان تقرأه بصوت عال وبسرعة•

٣٨ ـ حين تكون في محاضرة اكتب النقاط المهمة فقط ، وابتدع طريقة للاختصار تفهمها ، ثم بيض ملاحظاتك عن المحاضرة يوميا ، بحيث تجعل منها مجملا مفيدا ، ونظمها على حسب ما جاء في الفقرة ٣٢ •

الخلاصة : نختم الحقائق التي تقدمت في هذا الفصل بنصائح الدكتور (وطسن) الآتية :ـ

١ ـ كلما تباعدت التمارين وقلت ازدادت فائدتها وذلك بالنسبة الى قانون النتائج المتضائلة من التمرين •

٢ ـ كلما قل عدد الاشياء التي يتعلمها الانسان في وقت واحد ازداد اتقانه لها •

٣ ـ كلما صغرت سن المتعلم ، لحد ما ، ازدادت سرعة تعلمه ، لكن هذه الحقيقة لم تثبت بعد •

٤ ـ يجب ان تدرس المواد المراد حفظها بدقة ـ مثل الكلمات والرموز ـ بطريقة الكل لا بطريقة التجزئة بصرف النظر عن طولها او قصرها •

٥ ـ كلما قوي الوازع او الدافع لتعلم شيء ما تم تعلمه بسرعة •

الفصل الثاني عشر

ثبات التقدم (التعلم) : التذكر والنسيان

المشكلة : تلخص الطريقة القديمة التي يعرف بها اصحاب مذهب التأمل الباطني في علم النفس ، المشكلة التي نحن بصددها ، في بحوثهم عن التداعي والذاكرة بما يلي : قد تعني الذاكرة على حسب الرأي العام ، الانطباع ، والاحتفاظ ، والتذكر ، او ايا منها ، ولكنها بنظر علماء النفس تنحصر في التذكر فقط • انما التذكر كما بينه (بركسن) في كتابه « المادة والذاكرة » ليس امرا بسيطا • فهو على نوعين منفصلين : (١) تذكر العادات و (٢) تذكر الاشياء المستقلة • فاذا اردنا استظهار شيء يقال اننا تعلمناه حين نستطيع ان نتذكره • هذا مثال على النوع الاول من التذكر ، وجل ما في الامر اننا قد اكتسبنا بعض العادات اللفظية (اللغوية) • اما النوع الثاني من التذكر فهو تذكر حادث فريد مستقل بذاته لا علاقة للعادة فيه ، مثل تذكر الطعام الذي اكلناه في الصباح مثلا •

وتقول السيكولوجيا التقليدية ايضا ، ان النوع الاول من التذكر ليس من خصائصها البتة ، اذ هو عادة ليس غير ، ويجب ان يقتصر بحثها في الذاكرة على النوع الثاني من التذكر اي تذكر الاشياء الفريدة ، ومن واجب الذاكرة اكتشاف كيفية تذكر هذه الاشياء • وهنا ربما ادخلت السيكولوجيا التقليدية بحثا عن الصور وعلاقتها بالاحساس والادراك لفهم ذلك ، فتقسّم الاشخاص حسب الصور التي تتسلط على تذكرهم ، كأن تكون الصور البصرية ، او السمعية ، او الشمية ، او الذوقية ، او اللمسية • وقد نجد في ذلك ملاحظات دقيقة ومهمة ، لكن بما ان طريقة درسها

هي التأمل الباطني وليس للطريقة التجريبية مجال فيها ، فقد تركنا هذه الناحية الى الفلسفة العقلية التي تطرب لمثل هذه البحوث ·

اما نحن فسنحصر بحثنا بكامله في النوع الاول من التذكر اي العادة ، وبعبارة اوجز فان مهمتنا في هذا الفصل هي درس الامور الآتية :

١ ـ العوامل التي تبعث على الاحتفاظ بالتقدم (التعلم) الحاصل من التمرين ·

٢ ـ سرعة النسيان بعد ترك التمرين ·

٣ ـ سرعة اعادة تعلم الشيء بعد نسيانه بكامله او بجزئه ، بسبب ترك التمرين عليه ·

٤ ـ نسبة ما يبقى ثابتا في الذاكرة بعد اهمال التمرين على الشيء ·

فاذا حصرنا بحثنا في هذه المسائل الاربعة وفي المسائل الاخرى التي يمكن ان تخضع الى التجربة الشبحية فنستطيع ان نتوصل الى خلاصات يُعتمد عليها ·

العوامل التي تؤثر على ثبات العادات (التعلم) : ان العوامل التي تسهل تكوين العادة (التعلم) تبعث ايضا على ثباتها · وتلخص بما يلي :ـ

(١) التكرار : التكرار يجعل التعلم ثابتا ، بينما يسبب الترك النسيان · وهذا هو قانون التمرين المعروف ، فان عاداتنا الثابتة هي تلك التي تمرنا عليها واعدناها كثيرا · وقد وجدنا في التجارب على الرجاع المقترنة ان التمرين يقويها ، وهذا ما يبرر الاكثار من التمرين في التدريس ·

(٢) الشدة او الوضوح : وهذا عامل آخر يبعث على ثبات التعلم ، وذلك لان الانتباه ينجذب الى الشيء بالنسبة الى قوته او شدته · فقد تعلم الطفل ان يخاف

النار ويتجنبها من مرة واحدة ، لان الاحتراق اختبار مؤلم • ويعود السبب في ان الطلاب يتعلمون من بعض المعلمين اسرع من المعلمين الآخرين ، الى الفرق في الوضوح في التعبير ، لكن الشدة او الوضوح شيء نسبي يختلف بالنسبة الى الاشياء التي تصحبه ، فلكي نرى ان الجبال عالية مثلا يجب ان نقابلها بالوديان العميقة •

(٣) الحداثة : والحداثة عامل مهم في تأثيره :

واضرب حديدا حاميـا لا نفع منـه ان برد

فاننـا نتذكر من الامور المتساوية في الاهمية ما كان منهـا اقرب الى اختبارنا • وسبب ذلك مجهول انمـا يرجح انه يعود لتفكك الارتباطات في الجهـاز العصبي تدريجيا • فان آثار اختبـارات اليوم اعمق من آثار اختبـارات السنة المـاضية ، فنستطيع ان نتذكر مثلا ماذا كان طعامنا صباح اليوم بينما لا نستطيع ان نتذكره ماذا كان في مثل هذا اليوم من السنة الماضية • فعلى المعلمين ان يمرنوا طلابهم على ما يعلمونهم اياه دائما لان الاطفال ينسون كثيرا ، وان الاعادة والتمرين يتضمنان عاملي الحداثة والتكرار •

(٤) عامل الرضا بالنتيجة (قانون النتيجة) : وهذا بلا ريب يبعث على ثبات التعلم • وللرضا ، علاوة على اهميته البيولوجية ، اهمية اخرى بنظر (فرود) وزملائه وهي ان الانسان يقمع ما كان غير مرض له من الاختبارات • ويذهب (جونس) الى القول ان كل النسيان يعود لدرجة ما ، الى القمع • فاذا صح ذلك ، لم يعد النسيان مجرد ذبول الاختبارات بل هو طرد الاختبارات غير المسرة من العقل • وقد اهمل المعلمون في كثير من الاحيان حقيقة مهمة عن قانون النتيجة وهي ان الرضا الحاصل من اتمام عمل صعب ومتعب هو اسمى انواع الرضا واعظم انواع اللذة التي تستطيع الحياة ان تبلغنا اياها • فان اللذة والجهد مترابطان ، هكذا يقول الاستاذ (ديوي) "

تعلم الزلق في الصيف : منذ نقل (جيمس) الى اللغة الانكليزية المثل الالماني الآتي : «نتعلم الزلق في الصيف ونتعلم السباحة في الشتاء» نشأ اعتقاد عند البعض بضرورة الحضانة في التعلم · وقد استخلص (بوك) ما يلي :ـ

«ان الزيادة في درجة التذكر ـ كما استخلصت من الحقائق المدرجة ادناه ـ تعود الى التخلص ، مع مرور الايام ، من الامور الآتية : المشاكل النفسية والجسمية ، والتداعي المغلوط ، والعادات المغلوطة في الانتباه التي اكتسبناها عرضيا اثناء التعلم والتي بذهابها تصبح ارتباطات الطبع على الآلة الكاتبة طليقة ليس هنالك ما يعيقها » ·

وقد بنى خلاصاته على النتائج الآتية :ـ

الاختبارات	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	المعدل
التمرين المنتظم الاخير من ٧ـ١٦ كانون الثاني سنة ١٩٠٦	١٥٠٣	١٥٠٩	١٤٠٤	١٥٧٢	١٤٩٤	١٤٣٦	١٥٠١	١٤٥٥	١٥٠٨	١٦٩٧	١٥٧٠
اختبار الذاكرة الاول من ١ـ١٠ حزيران ١٩٠٦	١٣٦٥	١٤٢١	١٤٢١	١٤٣٣	١٥٢٩	١٤٤٣	١٥٢٣	١٥٠٤	١٣١٣	١٤٧٢	١٤٤٣
اختبار الذاكرة الثاني من ١ـ١٠ حزيران سنة ١٩٠٧	١٣٩٠	١٣٤٤	١٣٤٥	١٥٣٧	١٦٨١	١٦٩٤	١٦٣٤	١٨٤٥	١٧٦١	١٧٥٠	١٦١١

فيرينا هذا الجدول زيادة مقنعة في عدد الضربات على الآلة الكاتبة في اختبار الذاكرة الثاني · واذا فحصنا نتائج سلسلة التمرين المنتظم الاخير نرى انها

كانت في نجد لم يتخلص منه المتعلم الا بجد عنيف زاد معدله في التمرين الاخير حوالى ٢٠٠ نقطة • ومن المرجح ان التمرين على الاختبار الاول اثر كثيرا على معدلات الاختبار الثاني •

وعلى كل لا يتفق قولنا «ان عدم التمرين يقوي الارتباطات في الجهاز العصبي» مع العقل ولا مع قانون التمرين • ويقول (ثورندايك) ما يلي : «ان هذه النظرية مضللة ، واما الحقائق التي تبررها لدرجة ما فهي : (١) قد يمنع التعب ظهور التقدم في عمل ما ، فيحدث ترك التمرين عليه ـ وذلك يعني الراحة ـ تقدما ظاهرا • (٢) قد يخفى التناقص في الاستعداد اي التناقص في الرغبة ، التقدم في قوة الارتباطات العصبية ، فاذا تركنا التمرين يظهر التقدم ، وسبب ذلك ان في الترك فائدة لتجديد الرغبة اكثر مما فيه اضعاف لقوة الارتباطات • (٣) قد يوجد التمرين غير الصالح ، مثل التمرين تحت تأثير الاضطراب او الغم او الارشادات المغلوطة ، ارتباطات غير مستحبة ، فباضعافها بالترك يتقدم العمل» •

واذا تذكرنا ان كل منحنيات التمرين تتكون من تقدم ايجابي ينتج عن التمرين ، ومن تقدم سلبي ينتج عن التعب ، وان الاخير يزداد فيتغلب على التقدم الايجابي ، نفهم بسهولة اذ ذاك اعتراض (ثورندايك) الاول على هذه النظرية ، فالراحة تزيل التعب وتقدم التعلم وليس هنالك ما يثبت البتة ان التمرين يقوي الارتباطات بعد تركه • واما الاعتراضان الثانيان فواضحان لا يحتاجان الى ايضاح • فيمكننا اذن رفض هذه النظرية القائلة اننا نتعلم الزلق ايام الصيف اي ان الوقوف عن التمرين يقدم التعلم ، لانها خاطئة •

<u>سرعة النسيان</u> : لماذا يظل تعلم الرقص والسباحة وركب الدراجة والزلق وغير ذلك من الامور العملية ثابتا ، بينما ينسى بسرعة تعلم اللغات والتاريخ وما يحتاج الى اللغة ؟ فمن المرجح ان تعليل ذلك هو كما يلي :ـ

(١) اننا نستعمل في الرقص والسباحة وركب الدراجة والزلق الخ• بعض الوصلات الطبيعية التي اوجدتها الطبيعة في جهازنا العصبي •

(٢) نفرط كثيرا في تعلم كل حركة في هذه الفاعليات حتى تتقن جيدا ، خلاف اللغة والمواضيع التي تتطلب معرفة اللغة ، فجميع ارتباطاتها يجب ان

تكتسب اذ ان اساسها الموروث قليل جدا ، زد على ذلك انها كثيرة جدا مما يعيق الافراط في تعلمها . ولنأخذ مثالا على ذلك من حياة المؤلف نفسه .

لقد تعلمت الزلق خلال سبعة اسابيع قارصة البرد حين كنت في انكلترا عام ١٨٩٥ ، ثم تلت ذلك سنوات لم تكن باردة تركت الزلق خلالها حتى سنة ١٩١٣ حيث اتيت الى كندا ، وحين بدأت بالزلق تلك السنة اي بعد فترة ١٨ سنة ، وجدت مقدرتي في الزلق كما كانت عام ١٨٩٥ فكأن الترك ثماني عشرة سنة لم يؤثر شيئا . اما اللغة الدانمركية التي درستها مدة شهرين في الدانمرك عام ١٩٠٦ فكأنها تبخرت جميعها من دماغي ، اذ لم استطع ان اعد الى العشرة بتلك اللغة وقد جربت ذلك لمدة دقيقتين او ثلاث . اما عدم ذهاب آثار هذه اللغة من جهازي العصبي بالمرة فاستطيع اثباته بسهولة اعادة تعلمها بالنسبة الى تعلمها اول الامر .

الادلة التجربية على سرعة النسيان : لقد كان (ابنكهوس) اول من قام بالتجارب الواسعة المدى على سرعة النسيان عام (١٨٨٥) ، وقد استعمل في ذلك طريقة الحفظ التام فكرر المادة (التي كانت مقاطع عديمة المعنى) حتى استطاع تسميعها بدون خطأ او تردد وبتأكد من صحتها . وقد كان عدد تكرار المقاطع الكافي لتعلمها قياسا لكفاءته . فوجد انه يتمكن ان يتذكر من المقاطع اكثر من ٧ مقاطع بعد قراءتها مرة واحدة ، و١٢ بعد قراءتها ١٦ مرة ، و٢٤ بعد قراءتها ٤٤ مرة ، و٢٦ بعد قراءتها ٥٥ مرة . وقد استطاع ان يتقن حفظ قائمة من هذه المقاطع بعد تعلمها بصورة سطحية ، بسرعة وبسهولة في اليوم الثاني بعد تعلمها ، اكثر من حفظها بادىء الامر . وقد وجد ان سرعة النسيان ــ التي قاسها بالوقت الذي صرفه في اعادة تعلم شيء بعد ان اتقنه ــ كانت اسرع كثيرا في الادوار الاولى بعد الحفظ منها فيما بعد .

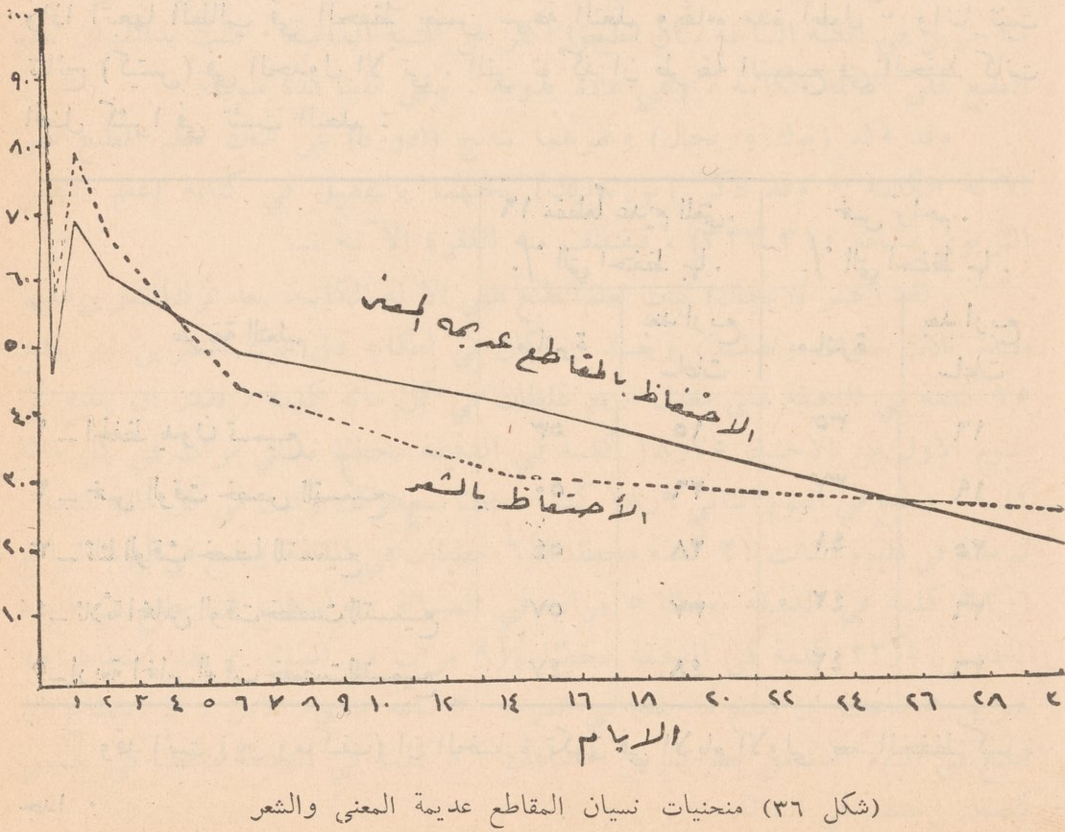
وقد ادخل (مولر وستشومان) تحسينا على هذه الطريقة باعدادهما قوائم من المقاطع عديمة المعنى متساوية في الصعوبة ، ثم عدلها (رادو سالجيوتش) بتطلبه ان تعاد المقاطع مرتين بدون خطأ بعد ان يتقن حفظها .

ويرينا الجدول الآتي نتائج اربع تجارب على ثبات التعلم على حسب الوقت المتوفر بالنسبة المئوية من اعادة التعلم :

	النسبة المؤية للوقت الذي وفر في اعادة التعلم				
	المقاطع عديمة المعنى			الشعر	
	ابنكهوس	رادوساجيوتش	فنكنبيندر	رادوساجيوتش	ماكتف
٥ دقائق	–	٩٨	–	١٠٠	–
٢٠ دقيقة	٥٨	٨٩	–	٩٦	–
٦٠ »	٤٤	٧١	٧٣	٨١	–
٤٨٠ »	–	٤٧	٦٥	٥٨	–
٥٢٥ »	٣٦	–	–	–	–
يوم واحد	٣٤	٦٨	٥٨	٧٩	٦٧
يومان	٢٨	٦١	٥٦	٦٧	٤٣
٣ ايام	–	–	٥٢	٥٦	٦٥
٤ »	–	–	–	٥٤	٤٨
٥ »	–	–	–	٥٦	–
٦ »	٢٥	٤٩	–	٤٢	٤٥
٧ »	–	–	–	٥٠	٦١
١٠ »	–	–	–	–	٥٠
١٢ يوما	–	–	–	–	٤٠
١٣ »	–	–	–	٣٠	٥٩
١٤ »	–	٤١	–	–	٢٥
١٦ »	–	–	–	–	٤٤
٢١ »	–	٣٨	–	٤٨	–
٢٥ »	–	–	–	–	–
٣٠ »	٢١	٢٠	–	٢٤	٥٠
١٢٠ »	–	٣	–	–	–

يبين هذا الجدول دوام المقدرة على تسميع سلسلة من المقاطع عديمة المعنى و بعض الشعر *

وان الرسم (٣٦) يرينا بعض هذه النتائج على الخط البياني • فقد كان الاحتفاظ بالشعر اطول ، بصورة عامة ، من الاحتفاظ بالمقاطع عديمة المعنى ، وهـذا امر طبيعي • وما هو جدير بالاهتمام في هذه النتائج ان خمس المقاطع عديمة المعنى ظل باقيا في الذاكرة بعد مضي ٣٠ يوما على تعلمها ، كما انها لم تذهب جميع آثارها بعد مضي ١٢٠ يوما على تعلمها فقد استطاع (ابنكهوس) بعد مضي ٢٢ سنة ان يتذكر بعض الاشعار التي كان قد حفظها آنئذ باتقان ثم لم يرها فيما بعد • فيعاضد ذلك الفكرة القائلة ان ما يتعلمه الانسان لا ينساه بالمرة بل تبقى له آثار تسهل اعادة تعلمه • ثم هنالك امر مهم في هذه النتائج من حيث الاقتصاد في التعلم وهو ان النسيان يكون سريعا للغاية في الادوار الاولى بعد التعلم ثم تقل سرعته بعد ذلك الى ان يقف • ولذا كان من المهم لمعلمي الاطفال ان يمرنوا اطفالهم على ما تعلموه



(شكل ٣٦) منحنيات نسيان المقاطع عديمة المعنى والشعر

مباشرة بعد تعلمه والافضل في آخر اليوم نفسه او على شرط ان لا يتأخر ذلك عن اليوم الثاني ، اذ ان قليلا من التمرين بعد التعلم مباشرة يضمن ثبات التعلم اكثر مما لو كان بعد شهر او اكثر .

وتتوقف كمية ما يتذكره الانسان على طريقة حفظه ، فقد وجد (ويتاسك) ان تسميع المادة التي يراد حفظها بنشاط افضل من قراءتها بهدوء واسكان . وقد اثبت ذلك (كيتس) ايضا بتجربته الآتية : «لقد اتبعت طريقتين في الحفظ واحدة بقراءة ١٦ مقطعا عديم المعنى ، مرارا عديدة دون ان احيد نظري عنها حتى احفظها ، والاخرى بقراءتها ثم تسميعها اي اعادتها دون النظر اليها ، الا حين لا استطيع ان اتذكرها» . فان الطريقة الثانية هي الطريقة التي يحتاج اليها الانسان في التذكر ، واذا اتبعها الطالب في الحفظ يضمن سرعة التعلم وبقاءه مدة اطول . واننا نثبت نتائج (كيتس) في الجدول الآتي ، التي تؤكد ان طريقة التسميع في الحفظ كانت افضل كثيرا في تثبيت التعلم :

طريقة التعليم	١٦ مقطعاً عديم المعنى. ٪ التي احتفظ بها.		خمس تراجم. ٪ التي احتفظ بها.	
	مباشرة	بعد اربع ساعات	مباشرة	بعد اربع ساعات
١ ـ الحفظ بدون تسميع	٥٣	١٥	٣٥	١٦
٢ ـ خمس الوقت خصص للتسميع	٥٠	٢٦	٣٧	١٩
٣ ـ ثلثا الوقت خصصا للتسميع	٥٤	٢٨	٤١	٢٥
٤ ـ ثلاثة اخماس الوقت خصصت للتسميع	٥٧	٣٧	٤٢	٢٦
٥ ـ اربعة اخماس الوقت خصصت للتسميع	٤٧	٤٨	٤٢	٢٦

وقد اثبت (بين وماكنف) ان الخسارة تكون في الايام الاولى بعد الحفظ كثيرة جدا .

واما الخسارة في العادات اليدوية فقد كانت اقل منها في العادات اللفظية ٠ فقد درس (ادورد) اعادة تعلم الطبع على الآلة الكاتبة في نوعين من الطلاب : (١) الذين رسبوا في الطباعة في آخر السنة المدرسية ٠ و (٢) الذين رسبوا في مواضيع اخرى غير الطباعة ٠ وقد جاءت العطلة الصيفية ، التي لم يتمرن احد من الطلاب خلالها على الطباعة ، بين آخر تمرين في آخر السنة المدرسية الاولى وبين اول تمرين في اول السنة المدرسية الثانية ٠ وكانت المواضيع واحدة للفرقتين والطلاب هم انفسهم ، واما عدد الخطيئات التي يسمح بها للطالب في الصفحة الواحدة في السنة الاولى فهو ٣ ، اما في السنة الثانية فعلى الطالب ان يطبع الصفحة دون خطأ ٠ فكان من المنتظر ان يقلل ذلك عدد الصفحات التي يستطيع الطالب ان يطبعها بدون خطأ ، لكن النتيجة كانت عكس ذلك ، اذ استطاع الطلاب ، حتى الذين كانوا متأخرين في السنة السابقة ، ان يطبعوا اكثر من السنة الماضية ٠ فثبت بذلك ان تعلم الطبع على الآلة الكاتبة ، وهي عادة يدوية ، يبقى ثابتا مدة طويلة ٠

وقد اكد (بوك وريجال) وغيرهما نتائج (ادورد) عن ثبات تعلم الطبع على الآلة الكاتبة ٠ وقد ذكر (ثورندايك) بحثهما بالتفصيل في كتابه (علم النفس التربوي صفحة ٣١٠ـ٣٢٢) ، فنقتطف منه الفقرة الآتية :ـ

« لقد اختبر (ريجال) ثبات تعلم الطبع على الآلة الكاتبة، بعد ترك التمرين عليها مدة ثلاث سنوات ونصف ، وبعد ان كان في امكانه قبل ترك التمرين ان يطبع ٢٥ كلمة في الدقيقة على معدل اربع غلطات في كل مائة كلمة ، فقدر ان يطبع في اليوم الاول من الاختبار ١٨٫٧٥ كلمة في الدقيقة مخطئا ثماني مرات في كل مائة كلمة ٠ وطبع في اليوم الثاني ١٨٫٩ كلمة مخطئا سبع مرات وثلث في كل مائة كلمة ، ثم طبع في اليوم الثالث ٢١ كلمة مخطئا ٦ ٢/٣ خطيئات في المائة ، وطبع في اليوم الرابع ٢٢٫١ كلمة في الدقيقة مخطئا ٥ مرات في المائة ، واستطاع ان يطبع في اليوم الخامس ٢٢٫٥ كلمة في الدقيقة مخطئا ٩ ٢/٣ مرات في المائة ٠ فقد استطاع بعد تمرين ٥ ساعات ان يبلغ ما بلغه في تمرن ٣٠ ساعة بادىء الامر ، اذ استطاع ان يطبع في اليوم السادس بعد تمرين ٥ ساعات ٢٦ كلمة في الدقيقة مخطئا في خمس كلمات ونصف في المائة » ٠

وقد توصل (بوك) و (سوفت) ايضا الى نفس النتائج ٠

والآن اذا كان القارىء قد اتقن ايام صغره احد الاعمال اليدوية كأن يوقف عصا على ذقنه او اصبعه ، او يرمي ثلاث برتقالات في الهواء ويمسكها بيديه في آن واحد دون ان تقع احداها على الارض او الخ٠ فليحاول القيام بذلك الآن فانه يدهش بالنتيجة ٠ نعم سيجد نقصا في مهارته ولكنه اذا قابل ذلك بالنقص في لغة اجنبية تعلمها في صغره ايضا فلا يعتبر النقص الاول ٠

واما ثبات التعلم في الحساب فيقع ما بين العادات اللفظية (اللغة) مثل تعلم الشعر وبين العادات اليدوية مثل السباحة وغيرها ٠ فقد اختبر (كربي) النسيان في الجمع والقسمة ، فمرن طلاب الصف الرابع مدة ٦٠ دقيقة على الجمع و٦٠ دقيقة على القسمة ثم اختبرهم في حزيران بعد مضي ثلاثة اسابيع على التمرين الاخير وفي ايلول بعد عطلة الصيف الطويلة ، فوجد انهم قد اكتسبوا بعد التمرن ٦٠ دقيقة جمع ١٥ مسألة وبعد الاختبار في حزيران اكتسبوا ١٧ مسألة واما بعد الاختبار في ايلول فقد خسروا ١٠ مسائل ، ولكنهم استرجعوا تلك الخسارة بعد تمرنهم ما بين ٢٠ و٤٥ دقيقة ٠ واما في القسمة فقد كان الربح بعد التمرن ٦٠ دقيقة ٣٥ مسألة ، واكثر من ذلك قليلا بعد الاختبار في حزيران واما بعد اختبار ايلول فقد كانت الخسارة ١٧½ مسألة ولكنها استرجعت بعد تمرن ١٥ او ٣٥ دقيقة ٠

سرعة التعلم وثباته : لقد حاول جماعة من علماء النفس مثل (الآنسة نورسوارذي وهندرس وليون وبيل) اكتشاف العلاقة بين سرعة التعلم وثباته او الاحتفاظ به ٠ فالشائع ان العلاقة بينهما سلبية اي ان التعلم السريع ينسى بسرعة ٠ فوجد هؤلاء في جميع اختباراتهم ان الذين تعلموا بسرعة احتفظوا بما تعلموه اطول من الآخرين ٠

فوجدت الآنسة (نورسوارذي) ان طلاب كلية المعلمين الذين تعلموا اكثر عدد ممكن من الكلمات الالمانية والانكليزية هم الذين احتفظوا باكثر ما تعلموه ٠

ووجد (هندرسن) في تجاربه على طلاب عديدين من المدارس الابتدائية حتى الجامعة ، ان الذين تعلموا اسرع ثبت تعلمهم اطول ٠

واجرى (ليون) تجارب عديدة لاكتشاف العلاقة بين سرعة التعلم وثباته ، فاستخدم لذلك الشعر والنثر والمقاطع عديمة المعنى والارقام الحسابية والكلمات والخ٠ ووجد ان الذين تعلموا بسرعة ثبت تعلمهم اطول ٠

واما نتائج (بيل) فلم تختلف عن النتائج المتقدمة ٠

فالخلاصة اذن ان العلاقة ايجابية بين سرعة التعلم وثباته ، وهذا امر طبيعي ، فمن له ذكاء يمكنه من حفظ الشيء بسرعة يمكنه ايضا ذلك الذكاء من الاحتفاظ الطويل بما تعلمه ٠

وان قول (جيمس) : «لا ثقافة ولا تعليم يستطيعان ان يزيدا مقدرة الانسان على الاحتفاظ بما تعلمه» قد ثبت في وجه كل التجارب لدرجة كبيرة ، نعم نستطيع ان نحسّن طرق الحفظ والتعلم ولكن للطبيعة القول الفصل في ثبات تعلمنا او عدم ثباته ، وفي التوافق الايجابي بين سرعة التعلم وثباته ٠

نظرية (فرود) في النسيان : ينظر اصحاب المذهب (الفرودي) ـ التحليل النفسي ـ الى الذاكرة مثلما ينظر اليها اصحاب مذهب التأمل الباطني ، اي من الناحية التي يسميها (بركسن) التذكر ، خلافا عن الذين ينظرون اليها من حيث العادات الحركية ، اليدوية واللفظية ٠ وقد توصل (فرود) الى نظرية القمع في النسيان من درس مظاهر النسيان في الامراض العقلية ٠ فالقمع هو عمل بيولوجي لحماية العقل من الاختبارات المؤلمة والمزعجة ، التي يحاول العقل نسيانها لكي يتخلص منها ٠ فاننا نتذكر ما لنا وننسى ما علينا ، ننسى اسماء مزاحمينا واعمالهم ، ونتذكر

بسرور اسماء مناصرينا ومناصرتهم لنا • قال (شارلس دارون) بصراحة انه كان مضطرا الى تسجيل مشاهداته التي لا تتفق مع نظرياته لانه كان ينساها بسرعة • ويقول (فرود) ايضا ان زلقات اللسان وزلقات القلم هما من هذا النوع من النسيان ، اي من الاشياء التي لا ترتاح اليها فتقمعها وتمنعها من الظهور •

ويجب على حسب رأي اصحاب المذهب (الفرودي) ، ان يحاول كل انسان التخلص من اي حزن او مصاب اليم كخسارة عزيز مثلا • وانه لمن المستهجن ان نقول «ان الميت ينسى بسرعة» ، ولكن ذلك امر ضروري والا كانت النتيجة جنون الاحياء على موتاهم • وقد القى (جيمس) على قرائه السؤال الآتي : «كم تستطيع ايها القارىء السليم العقل ان تفكر برمسك ؟ » والمجتمع ايضا يعاقب الذين ينسون قوانينه ، وذلك عقاب منصف • فنحن ننسى اذن لاننا لا نريد ان نتذكر ، فالنسيان قيد ارادتنا •

هذا معقول ومفهوم اما حينما يعزو المذهب (الفرودي) النسيان في الطفولة ، ـ نسيان الاحلام وما اشبه ذلك ـ الى القمع ايضا ، فذلك ما لا نستطيع فهمه • وان القمع بنظر غير (الفرودين) ، ينتج من عدم التمرن على الامور غير المرضية ، ويفسرون اكثر الامثلة التي يوردها المذهب (الفرودي) على النسيان بقانوني التمرين والنتيجة •

التذكر واللغة ـ او نظرية وطسن في النسيان : وهذه لا تقل اهمية عن نظرية (فرود) وتلخص بما يلي : «اننا نتذكر الاشياء التي ربطناها باللغة عندما شاهدناها او اختبرناها» • يقول السلوكي اننا لا نحتاج الى كثير مشقة واجهاد في تفسير التذكر والنسيان ، فافترض ان سائلا سألك السؤال الآتي : «صف البناية الفلانية» ، فهل تستطيع ان تعرف عدد النوافذ والابواب والاعمده والدرج والخ• التي فيها ؟ لا تستطيع ذلك الا اذا كنت ، حين مشاهدتك البناية ، قلت في نفسك ما يأتي :

« توجد ٨ اعمدة في الجهة الامامية من البناية ، وخمس نوافذ عن يمين الباب ، وست درجات امام المدخل والخ . » واما اذا لم تقل ذلك في نفسك فلا تستطيع ان تذكر شيئا عن البناية . وان الاقوياء في التصور هم الذين يتكلمون مع انفسهم حين يشاهدون شيئا فيتذكرون فيما بعد ما قالوه لانفسهم وحتى الفنانين الذين يجب ان يكونوا اقوياء في قوة التصور عليهم ان يكتبوا اسماء الالوان التي سيصبغون بها رسومهم بقلم رصاص على مسودات الرسوم لكي يتذكروها فيما بعد فيلونونها ، وان لم يفعلوا ذلك ينسونها حالا .

ويعتقد (وطسن) ان عدم استطاعتنا على تذكر اختبار السنوات الثلاثة او الاربعة الاولى من حياتنا يعود لجهلنا اللغة في ذلك الدور ، اذ حالما نتمكن من استعمال اللغة نتمكن من تذكر الحوادث التي تجري لنا ، اي نتمكن من اخبار الآخرين عنها ، ولكننا قبل ذلك الدور نتذكر الحوادث في سلوكنا وفي عاداتنا الحركية عديمة اللغة . فقد لا يستطيع ابن العاشرة مثلا ان يتذكر بالكلام واللغة الكلب الذي نبح عليه عندما كان في السن الثانية ولكن سلوكه يرينا انه لا يزال يخاف من الكلاب ، فان جهازه العصبي لا يزال محتفظا بذلك الاختبار رغم انه لا يستطيع التعبير عنه بالكلام .

ويقول (وطسن) ايضا ان اعمال الغدد والعضلات الحشوية لا ترتبط باللغة ، لذا تؤثر هذه على سلوكنا كثيرا دون ان نشعر بها ، وفي احوال كهذه لا يستطيع الفرد ان يشرح ما يجري له . وهذه النظرية مهمة جدا لكنها تحتاج الى بحث وتأكيد علميين .

الافراط في التعلم : لقد تعلم (راد وسالجيوتش) المقاطع عديمة المعنى حتى استطاع ان يكررها مرتين دون ان يخطأ بها ، واما (ابنكهوس) فتعلمها حتى استطاع

ان يكررها مرة واحدة دون ان يخطأ بها • فاستطاع الاول ان يتذكر اكثر من الثاني • واذا اعاد الانسان تعلم الشيء حتى اصبح في استطاعته تكراره ١٠٠٠ مرة بدون خطأ فمن المرجح ان ثبات ذلك الشيء يكون عظيما جدا في ذاكرته ، فنستدل من ذلك ان ثبات التعلم يتوقف على الافراط في التعلم اي على قوة الارتباطات في الجهاز العصبي منذ بداية التعلم • زد على ذلك ان الامور التي اوجدت لها الطبيعة ارتباطات طبيعية مثل السباحة والزلق والرقص والخ• تكون نسبة النسيان فيها بطيئة جدا •

وهنالك بعض الدروس المدرسية التي يُفرط في تعلمها بحكم الضرورة مثل الكتابة مثلا التي نتمرن عليها كثيرا بحيث لا ننساها البتة ، والجمع البسيط في الحساب وبعض الانغام العامة المنتشرة ، والحروف الابجدية واملاء بعض الكلمات السهلة الخ• فترافقنا طول الحياة لاننا افرطنا في تعلمها خلاف المواضيع الاخرى مثل اللغات والتاريخ والجغرافيا التي ننساها بسرعة لاننا لا نتمرن عليها الى حد الافراط في التعلم ، بل نكتفي اذا استطعنا ان نكررها مرة واحدة بدون خطأ بعد تعلمنا اياها • ولذلك كان من الضروري ان نوكد على الاكثار من تمرين الطلاب على الشيء حتى يدنو الحد العملي من الحد الفسلجي ، الذي منحتهم اياه الطبيعة •

وقليلون هم اساتذة الجامعات الذين يستطيعون ان ينجحوا الآن في الامتحانات التي نجحوا فيها حين نالوا شهادة (ب• ع•) لكنهم بالطبع يستطيعون ان يستعدوا لها بسهولة اكثر من استعدادهم لها في المرة الاولى •

فاذا صحت هذه الحقائق عن الافراط في التعلم ، وصح ان المواضيع التي نستطيع ان نفرط في تعلمها في آن واحد قليلة جدا فيصبح اذن من المهم ان تختار

المدرسة بمنتهى العناية الدروس التي يجب ان تدرس حتى درجة الافراط • ويجب العناية ايضا بالفروق الفردية بين قابليات الطلاب كما ان العناية في التعليم الافرادي يجب ان توءخذ بعين الاعتبار اكثر من ذي قبل •

الخلاصة : لقد اصبحت الحقائق الآتية عن الاحتفاظ بالاختبار ثابتة ، فيجدر بنا ان نذكرها في آخر هذا الفصل :ـ

١ ـ تتوقف سرعة النسيان على درجة التعلم قبل بداية دور النسيان ، اي على الافراط في التعلم الذي يبطىء النسيان •

٢ ـ يُحتفظ بالعادات اليدوية اطول من العادات اللفظية •

٣ ـ يُحتفظ بالمواد ذات المعنى مثل الشعر اطول من المواد عديمة المعنى مثل المقاطع عديمة المعنى •

٤ ـ تتوقف سرعة النسيان على طريقة التعلم مثل التعلم بالكل ام بالتجزئة ، وحصر الانتباه ، وتوزيع التمرين ، الخ• فالكميات الكبيرة تنسى ببطء اكثر من الكميات القليلة ، والتمرين المتوزع افضل من التمرين المتراكم ، والتسميع اثناء التعلم افضل من عدمه •

٥ ـ يختلف ثبات التعلم باختلاف الافراد (الفروق الفردية) فالذين يتعلمون بسرعة ينسون ببطء •

٦ ـ نحتفظ بالاختبارات المسرة اطول من الاختبارات الموءلمة ، هذا على حسب قانوني التمرين والنتيجة • واما بالنسبة الى (فرود) فيعود ذلك الى القمع •

٧ ـ لا نستطيع القول ان النسيان يكون تاما ، اذ يظهر ان بعض الآثار تبقى بعد نسيان الشيء مما تسهّل اعادة تعلمه فيما بعد ، ولكننا نقول من وجهة عملية ، ان الترك الطويل يبعث على النسيان التام ·

٨ ـ تكون سرعة النسيان في العادات اللغوية كثيرة جدا في الادوار الاولى بعد الترك ، ثم تقل تدريجيا حتى تقف · ولذا كان من الضروري التمرن على المواد الجديدة ، قبل بداية دور النسيان السريع ، اي ليس بعد مضي اكثر من يوم على تعلمها ·

٩ ـ ليس هنالك ما يثبت ان العادات التي يتعلمها الانسان تمر في دور الحضانة وتتقدم بعد ترك التمرين عليها ·

الفصل الثالث عشر

التمرين المتواصل : التعب فى التعلم

التعب والتذمر : لا نستطيع ان نقيس بواسطة منحني التمرين ، المقدرة او الكفاءة الحقيقية الحاصلة من التمرين فقط بل نقيس مزيجا من التقدم وعدم التقدم الحاصلين من التمرين ومن التعب ، وكذلك عندما نقيس التعب الحاصل من التمرين المتواصل فاننا لا نقيس الخسارة في الكفاءة الناتجة عن التعب فقط بل نقيس ايضا الخسارة الناتجة عن ائتلاف التمرين • ويتعقد ذلك ايضا بسبب عدم المقدرة على التمييز بين التعب ، الذي هو تناقص القوة على العمل ، وبين التذمر ، الذي هو تناقص في الرغبة بالعمل • ولاجل ذلك كان قياس التعب من اعقد القياسات وكانت نتائجه متناقضة وغير معتمد عليها • اما التذمر فيظهر قبل التعب اثناء التمرين ويتزايد بسرعة اكثر منه ولكنه منفصل عنه • وسنعتبر التعب في هذا الفصل ، تناقص المقدرة على العمل بصرف النظر عن المشاعر الباطنية كالميل او عدم الميل الى الشيء •

فسلجة التعب : ينحصر البحث في فسلجة التعب في الامور الثلاثة الآتية : (آ) تعب العضلة و (ب) تعب الاعصاب و (ج) تعب الانعكاسات •

(آ) العضلة : كلنا نعلم ان العمل العضلي يتعب العضلات ، فاذا رفعنا حملا ثقيلا مرارا عديدة تتعب عضلات جسمنا بحيث لا يعد في استطاعتنا حملها على العمل •

وقد اخترع (موسو) آلة سماها (اركوكراف Ergograph) تقيس عمل عضلة واحدة او عضلات عديدة في الجسم وتسجلها • وقد توصلوا بواسطة هذه الآلة الى عدد غير قليل من النتائج المهمة عن عمل العضلة :

(١) يكون الهبوط في كفاءة العمل العضلي سريعا بادىء الامر ثم تقل سرعته ، ثم تزداد مرة ثانية الى ان يحصل التعب.

(٢) اذا اريحت العضلة راحة كافية قل ١٠ ثوان بعد كل انقباض ، فلا تتعب .

(٣) تحتاج العضلات الباسطة في الاصابع الى ساعتين من الراحة لكي تتخلص من التعب .

(٤) اذا اجهد الانسان نفسه بعد التعب التام تطول كثيرا المدة التي يحتاجها الى الاستراحة واستعاضة القوى .

(٥) يتوقف مقدار عمل العضلة وسرعة تعبها على عدد انقباضاتها في وحدة معينة من الزمن ، فكلما ازدادت سرعة الانقباضات قل مقدار العمل وحصل التعب بسرعة .

(٦) كل ما يعيق التخلص من الفضلات او يعيق اعداد الجسم بالغذاء الضروري ، يقلل قوة العضلة ويسرع التعب . ولذلك كانت قلة النوم ، والجوع ، وفقر الدم والخ. من الامور التي تقلل قوة العضلة ، بينما يزيدها كل ما يحسن الحركة الدموية مثل الدلك والاكل المغذي والسكر الخ .

(٧) ان تعب عضلة او فئة من عضلات الجسم يقلل قوة العضلات الاخرى ، ويرجح سبب ذلك لانتشار الفضلات في الدم ، كما انه يؤثر على الجهاز العصبي ايضا فينتج التعب العقلي .

(٨) ويسبب التعب العقلي احيانا تعب عضلات الجسم ، لكن قياس ذلك ليس مضبوطا .

(٩) وهنالك بعض الارتباك او الالتباس حول تأثير بعض العقاقير مثل الكحول والنيكوتين والكفايين الخ• على القوة العضلية • بينما يزيد السكر قابلية العضلة على العمل ، كما ان استخراج السكر من الجسم بواسطة بعض العقاقير يقلل نشاط العضلة •

(ب) الاعصاب : تكاد الاعصاب لا تتعب نسبيا ، وفي الحقيقة لا يمكن اتعابها تحت، ظروف التنبيه العادية ، كما نستطيع ان نثبت من التجارب العديدة التي اجريت لهذه الغاية والتي نستطيع ان نستنتج منها انه بينما تتعب العضلة بسرعة وسهولة فان اعصاب الجسم الرئيسية تكاد تكون غير قابلة للتعب • ويظهر ان القوة التي ينفقها التيار العصبي اثناء مروره في العصب قليلة جدا ، لكن التغيرات الكيماوية والكهربائية التي تحدث اثناء ذلك تدل على حدوث عمل ما ، وقد بين (ادريان) ان التيار العصبي يكتسب قوة من انسجة الاعصاب اثناء مروره فيها ، مما يدل على ان التيار العصبي عندما يمر في الاعصاب يمر باقوى ما في استطاعته واما زيادة قوة المنبه فلا تزيد في قوته •

(ج) الانعكاسات : لقد درس (شرنكتن) فسلجة الاعمال المنعكسة فوجد ان «العمل المنعكس الشوكي يضعف ويمكن ان يقف عن العمل من كثرة التكرار» لكن تعب العمل المنعكس ليس ناتجا عن تعب العضلة لان العضلة الواحدة التي تمتنع عن القيام بعمل منعكس قد تقوم بعمل آخر ، كما انه ليس ناتجا عن تعب الاعصاب لان هذه كما رأينا تكاد لا تتعب ، فيجب ان يكون مركز التعب اذن داخل الحبل الشوكي والمرجح انه في الوصلة الاولى ، ويسترجع العمل المنعكس الشوكي قواه بسرعة بعد التعب ، خلاف العضلة •

وقد لاحظوا ايضا ان «تعب العمل المنعكس في بقعة ما من الجسم لا يؤثر على الاعمال الاخرى» فعندما يتعب العمل المنعكس من التنبيه في بقعة ما في الجسم

يمكن حمله على العمل بسهولة بتنبيهه في بقعة اخرى تبعد عن الاولى سنتمتران او ثلاث سنتمترات • ويصدق ذلك على كلا التنبيهين الكهربائي والكيماوي • وتعليله هو ان كل بقعة حساسة ترتبط بواسطة وصلات الحبل الشوكي بعصب مشترك يصل الى العضلة فاذا تعبت احدى هذه الوصلات تبقى الاخرى مرتاحة فبامكانها ان تمكن العمل المنعكس من الحدوث •

فقد يكون لعمل العضلة المنعكس اذن مستلمات عديدة ، لكن تعب الوصلة في الحبل الشوكي يمنع هذه المستلمات من اشغال اي ممر عصبي او عضلة مدة طويلة بصورة مستمرة • «تمنع الطبيعة المستلم من اشغال عضو من اعضاء الاجراء مدة طويلة دون افساح المجال الى بقية المستلمات ، وتمنع العمل المنعكس من تملك ممر من الممرات العصبية مدة طويلة كما انها تفضل ان توزع العمل على كافة المستلمات ، وبذلك تمكن تنويع الاعمال ، اذ ان المخلوق الذي يجب ان ينجح في محيط كثير التنوع يجب ان تكون رجاعه متنوعة ايضا • ولولا هذا التعب لاكتفى الانسان بعضو حس واحد مثل العين او الاذن او الانف او الفم او اليد او الرجل ولما كان له هذه المجموعة المدهشة من اعضاء الحواس المتنوعة التي يملكها الآن» •

وان اطراف الاعصاب (الوصلات) هي اكثر الجميع عرضة الى التعب ، واكثر اقسام الجهاز العصبي قابلية للعطب ولكنها اسهلها واسرعها شفاءً •

اسباب التعب : توجد ثلاثة اسباب رئيسية للتعب :ـ

(١) نفود المركبات التي تولد القوة الى الجسم : على الاخص في العضلات وفي اجسام الحجيرات العصبية ، فان الدم يمتص غذاء الجسم ويوزعه على كل اقسامه فيستخدمه الجسم في تكوين انسجته وفي اعداد القوة بشكل مركبات كيماوية كثيرة التعقيد سهلة الانحلال ، مخزونة في حجيرات الجسم التي تولد الحركة • فحجيرات

العضلات اذن هي مخازن لهذه المركبات ، وعندما يمر التيـار العصبي في العضلة ينحل قسم من هذه المركبات بسرعة فيولد القوة التي تمكن العضلة من الانقباض · وتحتوي الحجيرة العصبية ، في جسمها على الاخص ، على مادة ملونة تعدّ القوة الى التيار العصبي ، فاذا طال تنبيه العضلة او الحجيرة العصبية تنفد هذه المركبات المخزونة وينتج عن ذلك التعب فتقف الاقسام المختصة عن العمل الى ان تستريح وتسترجع المركبات المفقودة · وان الوقت الذي تحتاجه العضلة لذلك طويل جدا اما الوقت الذي تحتاجه الاعصاب فقصير جدا · ولا يزال تركيب هذه المركبات الكيماوي حتى الآن مجهولا ، واما ما يعرف عنها فهي انها معقدة التركيب وتنحل بسهولة ·

(٢) وجود الفضلات السامة : عندما تعمل العضلة تتكون فيها بعض الفضلات السامة التي تبعث كثرتها على التعب ، وقد برهن (موسو) ان هذه الفضلات وحدها كافية لاحداث التعب · نأخذ من دم كلب تعب وحقن به كلبا مرتاحا ، فظهرت علائم التعب على الكلب الثاني · فاذا غسّلت العضلة التعبة بمحلول فسلجي ملحي ، يذهب التعب تدريجيا ، واذا اضيف الى المحلول الملحي قليلا من السكر يذهب التعب بسرعة ، فنستدل من ذلك على ان التعب ناتج ، لدرجة ما ، عن نقص في مواد الغذاء · واما نتائج التعب الاساسية فهي حامض اللاكتيك وحامض كبريتات البوتاسيوم وثاني اكسيد الكربون ، ويتوقف اخراج هذه المواد من الجسم على حركة الدم في الدرجة الاولى وعلى الرئتين والجلد والكليتين في الدرجة الثانية · فاذا حقنت العضلة باي من هذه المواد قل نشاطها ، وقد رأينا ان الكميات القليلة من هذه الفضلات تزيد نشاط العضلة ، ففي استطاعتها اذن ان تقوم بكلا الامرين ، اولا تقليل النشاط وثانيـا زيادته ·

(٣) قلة الاكسجين : لا تستطيع المركبات التي تولد القوة للجسم ان تنحل بدون مساعدة الاكسجين الذي تحمله كريات الدم الحمراء ، كمـا ان الاكسجين

ضروري لسير التيار العصبي في الاعصاب ، وما لا ريب فيه ان اخراج بعض الفضلات التي تسبب التعب يتم بواسطة التأكسد ، فان حامض اللاكتيك مثلا يتأكسد الى الماء وثاني اكسيد الكربون ويخرج من الرئتين ، ولذلك كان اي نقص في كمية الاكسجين ، او ما يؤدي الى ذلك مثل زيادة فضلات التعب التي تحتاج الى تأكسد ، مجلبة الى التعب • وان الظاهرة الاولية للعمل العضلي – اسراع التنفس وزيادة عمل القلب – تعود الى زيادة حاجة الجسم الى الاكسجين • ولكن قلة الاكسجين ليست مهمة في احداث التعب مثل السببين الاولين وربما كانت ناتجة عنهما••

علاج التعب : ان احسن علاج للتعب عند الطبيعة هو النوم ، لان الجسم يستطيع اثناء النوم ان يسترجع المركبات التي تولد له القوة ، وان يتخلص من الفضلات السامة بواسطة التأكسد او خلافه • كما ان الاطعمة مثل الاطعمة السكرية تسرع التخلص من التعب ، وتفعل ذلك بعض المنبهات ايضا كالشاي والقهوة • اما اذا كان التعب محليا كالتعب العقلي الحاصل من القيام بالواجبات المدرسية ، فيكون علاجه بتغيير العمل • وان عدم حصر انتباه الاطفال في المدارس الى امر ما مدة طويلة هو الطريقة الطبيعية لتغير اعمالهم حين تبدأ ان تبعث فيهم التعب •

لقد جمع (بوك) من بين طلاب جامعة (انديانا) بينات تثبت ان «بعض الطلاب يحتاجون النوم اكثر مما يحتاجه الباقون كثيرا ، ذلك اما لانهم يتعبون بسرعة وسهولة ، او لانهم بطيئون في استرجاع قواهم ، او لانهم لم يتعودوا على التمتع بالراحة اثناء نومهم • وهذه الاسباب الثلاث هي التي تسبب احتياج بعض الطلاب الى النوم اكثر مما يحتاجه الباقون ، فلذا لا يوجد توافق بين كمية النوم وبين كمية العمل الذي يستطيع ان يقوم به الانسان ، وفي الحقيقة ان الذين ينامون قليلا يعملون اكثر من الباقين» •

ولكنه ليس من الحكمة ان نسمح لطلابنا بترك عملهم حالما يتذمرون او يتضجرون منه ، فاننا سنرى فيما بعد ان الكفاءة او المقدرة على العمل قد تبقى كثيرة حين يكون التذمر شديدا ، انما لا نعرف الآن مقدار الجهود التي نستطيع ان نطلب الى طلابنا بذلها في العمل ، ولا ريب ان العادة تلعب دورا مهما في ذلك ، فاننا نستطيع ان ننجز الاعمال الطويلة المتعبة بسهولة بعد التعود عليها ٠

انواع التعب : يقسم التعب عادة الى تعب عضلي ، وتعب حسي ، وتعب عقلي ، ولكن هذا تقسيم اصطناعي لان اعضاء الحواس متصلة بالعضلات بواسطة الجهاز العصبي المركزي فيستحيل ان نعين مكان التعب ، لكن التجارب الفسلجية قد اثبتت ان المركز الاولي للتعب هو في وصلات الجهاز العصبي المركزي ، وفي اعضاء الحواس والعضلات في الدرجة الثانية ٠ فان اطراف اعصاب الحواس المنتهية في اطراف الجسم سريعة التعب ، فلذا نفقد بسرعة المقدرة على الاحساس بالروائح والاطعمة لان حجيرات الشم والذوق سريعة التعب ، كما ان تعب البصر ينتج عن تعب العصي والمخروطات في شبكية العين ٠ ولكننا نستطيع ان نميز بواسطة التمرين العادي ، بين التعب العقلي والتعب الجسمي ، فالاول يرمز الى تعب الجهاز العصبي والثاني يرمز الى تعب العضلات ٠ ولكن هذين النوعين من التعب مترابطان كثيرا ويستحيل ان نشعر باحدهما منفردا ، خاصة التعب العضلي الذي يسبب لتعب العقلي بواسطة الفضلات التي تنتج عنه ٠ كما ان العمل العقلي الطويل قد يولد التعب العضلي ، وان يكن اظهار ذلك تجربيا من الامور الصعبة ٠

قياس التعب العقلي : لقد قام كثيرون بقياس التعب العقلي واستعملوا طرقا مختلفة وممتازة لذلك ، فلا حاجة بنا لذكر اسمائهم او الطرق التي استعملوها ، بل نقول انه رغم كل هذه المحاولات العديدة لا نجد الآن بين ايدينا مقياسا يعتمد عليه نقيس به

التعب ، وان التعب بحد ذاته بسيط ، لكن الامر الذي يعقد قياسه هو تجريده عن العوامل التي تؤثر عليه مثل الحماس والانتباه والتصميم والتمرين والحالة الجسمية الخ. هذه الامور التي لم نتوفق حتى الآن في تجريد التعب عنها اثناء قياسه .

وقد دلت جميع مقاييس التعب العقلي غير المباشرة مثل التغيرات الجسمية انها غير صحيحة وغير صالحة ، فاننا لا نستطيع ان نعرف اذا كانت حرارة جسمنا ترتفع ام تنخفض اثناء التعب العقلي ام اذا كان تنفسنا يسرع ام يبطىء . ويعترض (ثورندايك) على استعمال التعب الجسمي لقياس التعب العقلي بقوله ان ذلك يجعلنا نعتقد ان مقدار العمل الجسمي : (١) يقرره عمل الجهاز العصبي المركزي و (٢) انه متوقف على العوامل العامة كالتي توجد باللعب وبالعمل العقلي والتعب العقلي ، وعلى ذلك نستطيع اذن ان (٣) نقيس عدم المقدرة العقلية بواسطة عدم المقدرة الجسمية . فالاول لم يبرهن بعد واما الثاني فليس اكثر من افتراض ، وما الثالث الا نظرية يجب البرهنة على صحتها .

وقد ادى استعمال الآلات في قياس التعب العقلي الى نتائج متناقضة ايضا ، اذ ان التغيرات في التعب العقلي قد تحدث تغيرات في احساس الجلد بالضغط والالم .

فالامل الوحيد لقياس التعب العقلي هو بقياس النقص مباشرة في مقدرة العمل العقلي اثناء التمرين المتواصل . وها اننا نثبت بعض النتائج التجريبية التي توصلوا اليها من ذلك :—

النتائج التجريبية : لقد كان (ثورندايك) اول من استخدم «الضرب الحسابي الذهني» في قياس التعب ، وكان ذلك في ضرب عدد ذي ثلاثة ارقام بعدد آخر ذي ثلاثة ارقام ليس فيهما اصفار او آحاد . وكان عدد الطلاب الممتحنين ١٦ وعليهم ان يجدوا اجوبة المسائل ذهنيا دون ان يكتبوا شيئا سوى الجواب ، وقد تمرن كل طالب ما بين

٤ و١٢ ساعة في اليوم بدون انقطاع الا وقت الغذاء ، ثم تمرنوا في اليوم الثاني ما بين ساعة ونصف ساعة على نفس المسائل • وقيس التعب بواسطة الفرق في الوقت الذي احتاجه الطالب للقيام بنفس الكمية من العمل وبنفس الدقة في آخر التمرين الطويل المتعب ، وفي اول الاختبار في اليوم الثاني بعد الراحة الطويلة • فكانت الزيادة في الوقت في آخر حصة التمرين بالنسبة الى الوقت في اول حصة الراحة بالنسبة المئوية لكل من الممتحنين هكذا : ٤٥ و٣٦ و١٩٧ و٨١ و-٩ و-١٥ و١٤ و٢٨ ٦٨ و٣٦ و٥٥ و٨٣ و١٥٢ و١١٨ و٥ و-٣٩ •

وقد كانت اوسع التجارب التي اجريت على التعب بواسطة الضرب الحسابي الذهني ، تلك التجربة التي قامت بها الآنسة (اراي) - فتاة يابانية في كلية المعلمين في جامعة كولمبيا - وكانت هي نفسها الممتحنة (بفتح الحاء) • فقد مرنت نفسها بادىء الامر على ضرب عددين كل ذي اربعة ارقام مثل الآتية :-

٢٦٤٥	٨٣٢٤	٧٩٥٤	٥٤٣٨
٥٧٨٤	٧٣٨٤	٣٥٢٨	٣٢٤٧

فضربت هذه الارقام بادىء الامر بذهنها ولكنها كانت تنظر اليها ، ثم تكتب الاجوبة وتسجل الوقت • فحالما تقدمت في التمرين قل الاختلاف بالوقت في كل مسألة ثم استمرت في التمرين حتى اصبحت ماهرة في هذه العملية • ثم حاولت بعد ذلك ان تتعب نفسها بالاشتغال من الساعة ٤٦ : ١ بعد الظهر حتى الساعة ٨ : ١٠ مساء ، دون ان تستريح الا ما بين الساعة ٣٢ : ٦ الى الساعة ٤١ : ٧ لكي تتناول عشاءها ، فكانت نتائجها مما يثبط العزيمة لان العمل لم يكن صعبا بحيث يبعث التعب •

ثم نوعت طريقتها هذه فبدلا من ان تضرب هذه الارقام ناظرة اليها قفلت عينيها وضربتها معتمدة على ذاكرتها فقط ، واذا نسيت احد الارقام المضروبة فتحت

عينيها كي تراها ، ويندر ان يحصل هـذا • وبعد ان قامت بست تجارب على هذه الطريقة داومت على الضرب مدة ٤ ايام متوالية من الساعة ١١ صباحا حتى ١١ مساء اي توقف ، فحلت ٦٧ مسألة كل يوم •

وقد قامت الآنسة (اراي) بتجارب اخرى مهمة على التعب اجرتها على نفسها ، مثل حفظ معاني كلمات انكليزية باللغة الالمانية وترجمة كتاب (جون ديوي) «اثر دارون في الفلسفة» ومقالات اخرى الى اللغة اليابانية• ونجد جميع نتائجها في رسالتها : «التعب العقلي» (§) •

وربما كانت اهم النتائج التي توصلت اليها الآنسة (اراي) من هذه التجارب هي انها في آخر كل يوم بعد التمرين الطويل لمدة ١٢ ساعة على اشق الاعمال العقلية التي يستطيع ان يتصورها الانسان ، كان لا يزال في امكانها ان تعمل ، نعم لقد كانت كفاءتها تتضاءل كل يوم عن يوم ولكنها في اليوم الرابع تضاءلت اقل كل باقي الايام • واما حصول التعب فواقع من الامرين الآتيين : (١) زيادة الوقت المطلوب لاكمال العمل و (٢) زيادة الاغلاط •

ويقول (ثورندايك) ما يلي : «ان استطاعة الانسان على ضرب عدد مثل ٩٢٦٣ بعدد آخر مثل ٥٧٤٨ في ١٥ دقيقة او في ١١٥ دقيقة دون الاستعانة بالكتابة او البصر ، يدل على درجة عالية من المقدرة العقلية • كما ان تمكن الانسان ـ بعد اجهاد نفسه بالعمل المتعب لمدة ١٠ او ١٢ ساعة بدون راحة ـ من الاستمرار على العمل وان استغرق لذلك من الوقت اضعاف ما كان يستغرقه قبل التعب ، يدل على ان كمية الخسارة في المقدرة على العمل كانت قليلة جدا • فلو استغرق (شاكسبير) مثلا من الوقت في كتابة رواية (هملت) ضعف ما استغرقه لما دل ذلك على ان مقدرة (شاكسبير) الروائية تكون نصف ما كانت عليه • ولو استغرق (نابوليون) عشرين

(§) Arai, Tsuru, Mental fatigue. T. C. Contributions to Education, No. 54, New York, Columbia University, 1912.

دقيقة بدلا من خمس دقائق في وضع خطط الحركات العسكرية في (اوسترلتز) لما دل ذلك على ان مقدرة نابوليون العسكرية تكون ربع ما كانت عليه » •

ويحسب (ثورندايك) ان مقدرة الآنسة (اراي) في آخر ساعات النهار لم تكن اقل من ٧٥ بالمائة بالنسبة الى مقدرتها في مبدأ النهار •

لو طلب منا ان نقوم بمثل عمل الآنسة (اراي) لتذمرنا وتضجرنا كثيرا ، لكن بما ان الآنسة (اراي) كانت ملتذة بالعمل وتطوعت له من تلقاء ذاتها لكي تتوصل الى منحنيات التعب الحقيقية ، فتمكنت بواسطة الرغبة وارادتها القوية ان تنجز عملها بنجاح حتى النهاية • وقد كتبت عن نفسها اثناء قيامها بهذه التجارب ما يلي :ـ

اليوم الثالث من آذار «لقد شعرت شعورا حسنا جدا هذا الصباح فلم اشعر بشيء من التعب اثناء قيامي بالتجربة ، انما قبيل الاخير كان من الصعب علي أن احفظ الارقام الاصلية وناتج ضربها فاضطررت ان اعيد النتائج مرارا عديدة كي اتمكن من حفظها • فهذا دليل على ضعف قوة التداعي في وعلى تشتت انتباهي» • لكن عدد الاخطاء قل في النهاية رغم ان الوقت الذي انفق في حل كل مسألة زاد كثيرا على الوقت الذي استغرق في مبدأ التمرين • وقد كتبت عن نفسها في اليوم الرابع من شهر آذار ما يلي : « اني اشعر بنشاط فائق بعد العمل ولست تعبة البتة» • وكتبت عن نفسها في اليوم الخامس من شهر آذار ما يلي : «لم اشعر هذا الصباح بنشاط وشوق لمتابعة تجاربي كما شعرت امس ، وقد اصابني صداع خفيف بعد العمل وشعرت بضعف كثير» • لكن مقدرتها ، على حسب نتائج القياس ، كانت في ذلك اليوم اكثر منها في اليوم السابق •

وقد طلبت الآنسة (اراي) الى احد عشر طالبا آخر القيام بضرب عددين ذوي رقمين بعضهما ببعض ذهنيا ، متمرنين في ساعتين بينهما فاصلة زمنية تتراوح ما بين يوم واحد وسبعة واربعين يوما •

فزادت مقدرتهم بصورة عامة اثناء التمرين ، اذ ان الوقت الذي استغرقوه في ضرب المسألة تناقص من ٣ر٨٤ الى ١ر٧٢ رغم انه اضيف اليه عشر ثوان مقابل كل رقم مغلوط • وقد اُختبر عشرة منهم لمدة عشر دقائق في اختبارات واحدة ، بعد نهاية الحصة الاولى من التمرين او الحصتين معا ، وبعد الراحة ١٠ او ٦٠ او ١٨٠ دقيقة • فكانت نتيجة الراحة لمدة ١٠ دقائق مثل نتيجة الراحة مدة ٦٠ دقيقة•

وقد كانت النتائج المدهشة من جميع هذه التجارب ان مقدرة الانسان على العمل تتناقص قليلا جدا بعد التعب العقلي الطويل •

مميزات منحني التعب : لو لم يشترك مع التعب عوامل اخرى في التأثير على منحني التعب لوجب ان يُحدث التعب نقصا منتظما في المقدرة على العمل • لكن الواقع غير ذلك ، فان تغيرات منحني التعب كثيرة جدا وغير منتظمة • وقد درس (كرايبلن) منحنيات عديدة من منحنيات التعب وحللها جيدا ، فوجدها تتميز على العموم بالمميزات الآتية :ـ

(آ) ارتفاع اولي : ويعود هذا الى قوة الارادة وتوفر اللذة في بادىء الامر ، اذ ان الانسان يبدأ عمله بحماس ونشاط ولذة فتكون النتيجة ارتفاعا سريعا في مبدأ التمرين •

(ب) تزايد القوى : ان الارتفاع الاولي لا يدوم طويلا ولذا كان على الانسان ان يواصل حماسه ويضاعف قواه لكي يحافظ على نجاحه فيرتفع بذلك منحني التعب ويدوم هذا الارتفاع مدة غير قليلة •

(ج) الائتلاف او التكيف : بعد ان يقضي الانسان قسما من الوقت في عمل شيء ما يتعرف جيدا بذلك الشيء ويألف دقائقه وتفاصيله ، فيرفع هذا الائتلاف المنحني بعد ان تذهب منبهات تزايد القوى •

(د) الارتفاع بعد التعب : ذكرنا ان منحني التعب ليس منتظما ، فيظهر فيه احيانا بعض الهبوط الفجائي ، وذلك اما لفقدان الرغبة او لوجود بعض الملهيات الاخرى ، ثم يتبع هذا الهبوط دائما ارتفاع في المنحني كأن يشعر الانسان ان همته قد بردت ونشاطه قل فيجدد حماسه ليستعيد قواه ونشاطه ٠

(هـ) رغم كل المنبهات والمرغبات التي تدفع الانسان على العمل ، فان همته تفتر بعد العمل الطويل ، وينخفض منحنيه ، لكن عندما يشعر الانسان ان عمله قد قارب النهاية ، يبذل آخر ما عنده من طاقة وقوة فيرتفع المنحني قبل النهاية ٠ ويشبّه هذا الحماس النهائي بسرعة جري الجواد التعب حين يدنو من اسطبله ، او بسرعة راكض الميل في الخطوات الاخيرة قبل النهاية ٠ ثم يصاب الانسان بعد هذا الحماس بتعب كلي يستحيل عليه تجديد قواه من بعده ، الا بالراحة والكف عن العمل ٠

لكن (ثورندايك) الذي حلل هذه النتائج وكل البينات التي وجدت لغاية سنة ١٩١٣ ، لم يتوصل الى هذه المميزات التي ذكرها (كرايبلن) ، وهذه لم تكن بنظره سوى آراء شخصية لا قيمة علمية لها ولا تجارب تثبت صحتها ، وان وجدت فانما توجد بكميات قليلة جدا ٠

اما (تشابمان) فيقول انه اكتشف الارتفاع الاولي عندما قسم وقت العمل الى وحدات قصيرة كدقيقتين مثلا ، لكن طلابه لم يشتغلوا الا مدة ١٦ دقيقة ، اما لو اشتغلوا بضع ساعات لاستطاع ان يجد انهم انجزوا في كثير من الحصص ذات الدقيقتين مثلما انجزوا في الحصة الاولى ٠

وقد تمرن (ريد) مع سبعة من طلاب الجامعة على جمع (٥) اعداد ذات رقمين ، من الساعة ٣٠ : ٧ في الصباح حتى ٣٠ : ٥ في المساء ، دون ما توقف الا مدة ٣٥ دقيقة لاجل تناول الغذاء فلم تثبت نتائجه «وجود الارتفاع الاولي او الارتفاع الاخير ، بصرف النظر عن مدة التمرين طويلة كانت ام قصيرة ساعة ام دقيقة ام ١٠ دقائق» ·

كذلك ادى تحليل البينات الحاصلة من تأثير العوامل الآتية على التعب : مثل السن ، والجنس ، والذكاء ، وفصول السنة ، وساعات النهار ، وايام الاسبوع ، ومركز الجسم ، وعشرات غيرها ، الى نتائج متناقضة وخلاصات غير مقنعة ·

تجديد الهواء والتعب : ان تأثير تجديد الهواء على المقدرة العقلية امر هام جدا بنظر المربين · وقد قام (ثورندايك ومككال وتشابمان) ـ المشتغلون تحت ادارة «لجنة تجديد الهواء في ولاية نيويورك» ـ بسلسلة من الاختبارات على مقدرة طلاب يشتغلون تحت ظروف اختبارية شديدة ، فاشتملت هذه الاختبارات على تسمية الالوان ، وحذف الاعداد ، والجمع ، والضرب الذهني ، والطبع على الآلة الكاتبة والخ· وقد كانت احوال الغرف من حيث الحرارة والرطوبة وتغيير الهواء وكمية ثاني اكسيد الكربون فيها ، وكمية الهواء لكل شخص فيها ··· الخ· مختلفة · فكانت بعض هذه الاحوال التي عرض لها المختبرون اثناء اشتغالهم ٤ ساعات في اليوم لمدة ٥ ايام متوالية ، اردأ من الاحوال العادية ، كأن تكون درجة حرارة الغرفة مثلا ٨٦ درجة فهرنهيت ورطوبتها ٨٠ بالمائة ، وهواؤها ساكنا لا يتغير فان غرفة هذا جوها تكون مزعجة مثل اردأ طقس يمكننا ان نتصوره · ومع ذلك فقد كانت النتائج مدهشة ، هاكها :ـ

« لقد وجدنا ان الانسان يستطيع ان يعمل جهده وكل ما في وسعه وان ينجح ويتقدم بسرعة في اعماله ، تحت اثر الطقس الحار الرطب والهواء الجاف المحصور ،

كما هي الحال في غرفة درجة حرارتها ٨٦ درجة فهرنهيت ورطوبتها ٨٠ بالمائة وهواؤها معدوم او قليل ولا يتبدل ، مثلما يعمل في غرفة احوالها جيدة ، درجة حرارتها ٦٨ درجة فهرنهيت ورطوبتها ٥٠ بالمائة ولكل شخص فيها ٤٥ قدما مكعبا من الهواء النقي في الدقيقة .

« وقد وجدنا اخيرا ان الانسان يستطيع اذا ترك على حسب اختياره الخاص ان يعمل تحت حرارة ٧٥ درجة كما يعمل تحت حرارة ٦٨ درجة » .

فتدل هذه النتائج على ان افكارنا عن التعب العقلي يجب ان تجدد ، فاننا نستطيع اذا شئنا ان نعمل تحت تأثير احوال الحرارة الشديدة والرطوبة المزعجة كما نعمل تحت تأثير الأحوال المريحة المستحبة ، كما انه لا يوجد مبرر لاقفال المدارس في الصيف في مدينة حارة ورطبة مثل مدينة نيويورك . اما ما يجب ان نلاحظه ، فهو ان هذه الاحوال مزعجة واذا عرضنا الاطفال لها ، فالمرجح ان انتباههم يتشتت ويحيد عن العمل . ولاجل ذلك كان من الحكمة ان نجعل احوال المدرسة وظروفها مريحة بقدر الأمكان ، ويجب ان نعتني اعتناء خاصا بحركة الهواء وتجديده في الغرفة .

التعب في المدرسة : نستطيع ان نستخلص مما تقدم اذن ، ان التعب المدرسي او تعب الطلاب من الاعمال المدرسية ، ناتج عن التذمر والكسل . فقد دلت المقاييس على ان النقص في مقدرة الانسان ونشاطه ، بين ساعات النهار ، تتراوح بين واحد بالمائة و٥ بالمائة ، وليس بين ٥٠ بالمائة و٧٠ بالمائة كما كان يظن كثير من المعلمين .

وقد وجد (ونتش) ان العمال النهاريين الذين يدرسون في المدارس المسائية يخسرون سدس كفاءتهم في المساء بعد عمل النهار . وهذا ما توصلت اليه جميع التجارب والابحاث في هذا الصدد .

وقد اختبر (ثورندايك) ما بين (٢٤٠ـ٧٠٠) طالب ، في الجمع ، والضرب ، والتأشير على الكلمات المغلوطة في صفحة مطبوعة ، وحفظ بعض الارقام الحسابية ،

وحفظ خمسة مقاطع لا معنى لها ، وعشرة احرف الخ · وكان يختبر الطلاب في اول ساعة في الصباح وفي آخر ساعة في المساء بعد عمل النهـار ، فوجد انهم انجزوا اعمالهم في الساعة الاخيرة (في المساء) بعد الظهر ، كما انجزوها في الساعة الاولى قبـل الظهر ·

فان هذه التجارب ، وكثير غيرها لا محل لذكرها الآن ، تدل على ان الطلاب يستطيعون ان يعملوا في نهاية يومهم المدرسي كما يستطيعون ان يعملوا في بدايته · واما ما يزعج الطلاب بعد الظهر ، فهو ليس التعب بل التذمر والكسل · فاذا استطاع المعلمون ان يجدوا اعمالا تثير لذة طلابهم ، بعد الظهر ، لاجادها الطلاب كما يجيدون اعمالهم قبل الظهر ، حتى وان كانت صعبة ·

نسبة التعب بين الدروس المدرسية : لقد اعتادت المدارس الابتدائية ان تضع درس الحساب في اول ساعات النهار ، وان تضع الدروس الاخرى ، كالرسم وعمل اليد والنشيد الخ · بعد الظهر ، وذلك لان درس الحساب هو اصعب الدروس ، فيجب ان يدرسه الطالب حين لا يزال نشيطا · وفي الحقيقة اننا لا نعرف درجة صعوبة الدروس بالنسبة الى بعضها بعض ، وقد حاول علماء النفس الالمان ، ان يجدوا ذلك ، ولكن طرقهم لم تكن صحيحة ونتائجهم لا يعول عليها · فوجد (وَكْنر) ـ احدهم ـ ان دروس المدرسة الثانوية الألمانية (جمنازيوم) ترتب من حيث صعوبتها هكذا :ـ

الرياضيات	١٠٠
اللغة اللاتينية	٩١
اللغة اليونانية	٩٠
الجمنستيك	٩٠
التاريخ والجغرافيا	٨٥
اللغة الافرنسية واللغة الالمانية	٨٢
التاريخ الطبيعي	٨٠
الرسم والدين	٧٧

ويرجح ان طريقة تدريس الموضوع تؤثر في تعين درجة صعوبته اكثر من مادته ، فبعض المعلمين يُتعبون ويُزعجون في تدريسهم اكثر من البعض الآخر • ويجب ان نذكر هنا ان الازعاج والتذمر قد ينقصان همة العامل ونشاطه كما يعمل التعب نفسه •

الخلاصة : يرينا هذا الفصل ان الجسم البشري هو آلة عجيبة ، قابلة للتكيف السريع ، وتستطيع ان تجيب على كل ما يطلب منها باعجب واحسن الطرق ، فيما لو اعطيت الراحة الكافية والمجال الكافي لذلك • اما الحصول على التعب العقلي ، بمعنى فقدان الكفاءة والمقدرة على العمل ، فصعب جدا ، انما تنتج خسارة قليلة في المقدرة ، بعد ساعات طويلة من العمل العقلي • كما ان الظروف والعوامل المحيطية غير الملائمة وغير الصحية ، لا تؤثر كثيرا على المقدرة والكفاءة على العمل – على الاقل لمدة قليلة من الوقت – وعلى شرط اذا استطعنا ان نهملها ولا ننتبه اليها • مع ذلك فلا بد ان تكون للتعب والتذمر اهمية او فائدة بيولوجية • والمرجح ان تكون تلك الفائدة هي الحماية ، وقد يكون ذلك صحيحا من وجهة التعب الفسلجية ، خاصة تعب الوصلات في المركز العصبي • وقد يكون الامر كما قال (شرنكتن) ، ان التعب يساعدنا على تنويع سلوكنا واعمالنا ، اذ ان الاعضاء التعبة تفسح مجالا للاعضاء المرتاحة لكي تعمل • كما ان التذمر قد ينبهنا من الخطر الذي قد يتأتى عن اجهاد قوانا العقلية والافراط بها • لكن يجب ان يعرف طلابنا ، كما قلنا مرارا في هذا الفصل ، ان اول بادرة من التذمر والتعب ، لا تعني ان قواهم قد نفدت ، بل يجب ان يتشجعوا على الاستمرار بعملهم بارادة قوية كي يتغلبوا على ذلك •

الفصل الرابع عشر

انتقال التدريب : الترويض العقلي

المشكلة : ان الاسماء التي سمي بها بحثنا هذا عديدة ، فمنها الترويض العقلي ، والترويض العام ، وانتقال التدريب ، والتقدم المتبادل في التعلم . وربما كان الاسم الذي اخترناه لهذا الفصل من خيرة الاسماء . ومهما كان اسمه فان البحث فيه يتضمن الامور الآتية : كيف يؤثر تدريب فاعلية ما عقلية على تدريب الفاعليات العقلية الاخرى ؟ وهل ينتقل التدريب او الترويض الذي نكتسبه من موضوع ما الى موضوعات اخرى متشابهة ومتخالفة ؟ واذا تم ذلك فما هي كمية الانتقال ؟ وهل هي متساوية في جميع الموضوعات ؟ وما هي طريقة الانتقال ؟ وكيف يتم ؟

وبعبارة اوجز هل تمكننا المقدرة على التفكير التي نكتسبها من درس الرياضيات مثلا ، من تحسين تفكيرنا في الموضوعات الاخرى كالضرائب او التجارة مثلا . وهل يصبح الطالب بواسطة التدريب على الطاعة في المدرسة ، اكثر استعدادا لاطاعة قوانين بلاده وصوت ضميره ؟ وهل قوة التذكر فينا عامة بحيث يحق لنا ان ننفق اموالا طائلة ووقتا طويلا في تدريب الذاكرة ؟

ان الاعتقاد بالانتقال منتشر جدا بين مختلف الطبقات ، وقد انفق بعض العاميين اموالا طائلة في دراسة بعض الدروس الخاصة لتقوية ذاكراتهم واراداتهم وابداعهم وما اشبه ذلك . كما ان المربين والمعلمين لم ينجوا من هذا الاعتقاد ايضا ، فان كل درس من دروس المدارس الابتدائية والثانوية شاهد على اعتقاد المربين

بالترويض العام • ويعتقد المربون بالفائدة الترويضية من اللغة اللاتينية ، والرياضيات والنحو ، بصورة خاصة • فيعتقدون ان هذه الدروس مفيدة اولا لانها تعطي الطلاب معلومات جيدة وثانيا لانها تقوي الفكر والعقل • وكان المعتقدون بالترويض العقلي قبل عام ١٩٠٠ ، يصرحون باعتقادهم دون خجل او تحفظ ، واما اليوم ، وان لم تزل هذه النظرية مؤثرة على بعض مناهجنا التدريسية ، فان المعتقدين بها يتحفظون كثيرا في التصريح بها •

وقد جمع (ثورندايك) عام ١٩٠٣ بعض اقوال المؤلفين المعروفين المعتقدين بالترويض العقلي ، نثبت فيما يلي اقوال بعضهم :

قال (باين) ، «يكوّن الحساب في الطالب عادات جيدة كالانتباه العقلي ، والمحاكمة ، والدقة ، والبحث عن الحقيقة الى ما هنالك من هذه الصفات الجيدة التي لا تتوفر من بقية الموضوعات» •

وقال (توماس) ، «تقع الفائدة من درس اللغة الالمانية ، في درسها درسا علميا وفي ما يترتب على ذلك من تدريب الفكر وتقوية الملاحظة والمقارنة والتحليل ، وبعبارة اوجز في تكوين عقلية علمية وتقويتها » •

وقال (ولسن) : «عندما نذكر الدروس الترويضية نقصد بها الحساب ، والجبر ، والهندسه ، واللغة اليونانية واللاتينية ، وصرفهما ونحوهما ، واللغة الانكليزية والافرنسية والالمانية ، هذه الدروس التي يكتسب العقل من دراستها قوة ومرونة وتكيفا والتي تمكن المعلم من اظهار فنه ومقدرته» •

وقال (رورك) : «بما ان العقل هو وحدة ، والملكات ليست الا مظاهر بسيطة من هذه الوحدة ، فكل ما يقوي احدى هذه الملكات يقوي الملكات الاخرى ايضا» •

وقد امتنع معلمو اللغة اللاتينية عن قبول نتائج الاختبارات والتجارب على انتقال التدريب ، وحتى في عام ١٩١٥ كتب (لودج) ما يأتي : «تدرب اللغة اللاتينية ، اكثر من كل الدروس الاخرى ، الصفات الآتية : (١) قوة الملاحظة ، (٢) قوة التسجيل الصحيح لما يلاحظ ، (٣) الذكاء العام وقوة التفكير والاستنتاج الصحيح من الملاحظات المسجلة • كما انها تقوي الانتباه الاختياري او الارادي» •

وحتى علماء النفس لم ينجوا من هذا الاعتقاد ، فكان بينهم من يعتقد بصحته ، الم يعرّف (سترن) الذكاء كما يلي ؟ «الذكاء قابلية عامة في الفرد تمكنه من تكييف تفكيره على حسب الاحوال الجديدة ، فهو تكييف عام للعقل ، وفق مشاكل الحياة واحوالها الجديدة» • الا ينص هذا التعريف بصراحة على ان الانسان يتمكن من نقل المعلومات التي يكتسبها من وضعية ما الى وضعيات اخرى ؟

ان المشاكل التي تعترض سبيلنا في درس الترويض العقلي هي عين المشاكل التي اعترضتنا في درس الوراثة والمحيط ، فان المعتقدين بفائدة اللغة اللاتينية يشيرون بفخر الى عدد رؤساء الوزارات والاشخاص المشهورين الذين انجبتهم جامعة (اكسفورد) • ولكن الا يجوز ان يعود سبب ذلك الى الوراثة بدلا من التدريب ؟ فقد كان هؤلاء اذكياء في كل شي وليس في تعلم اللغة اللاتينية فقط ، وهذه لم تكن الا وسيلة لاختيارهم واما الطبيعة فهي التي كونتهم • ولو كان العلم هو موضوع دراستهم بدلا من اللغة اللاتينية لاعتقدوا ان العلم هو الذي كونهم • اما الطهي والنجارة فلا يتمكنان من تكوين رجال عظام لانهما لا يختاران الاذكياء للقيام بهما نظرا لسهولتهما ، اذ انهما يتطلبان بلا ريب سنا عقلية اوطأ من السن العقلية التي تتطلبها الرياضيات واللغة اللاتينية • وبعبارة اوجز ، ان الذين تمكنهم صفاتهم الموروثة من اتقان الطهي والنجارة كثيرون ، واما الذين يستطيعون ان يتقنوا الرياضيات واللغة اللاتينية فقليلون • وهذا هو المبرر لوجود المدارس المهنية الصناعية للصبيان

والبنـات المتأخرين في قواهـم العقلية والذين لا يستطيعون ان ينجحوا في منهج الدراسة الثانوية وفي الجامعة ، بل ينجحون في الصناعات اليدوية في المدارس المهنية ، وليست هذه من دعاة التفرقة بين طبقات البشر بل من دعائم التربية الدمقراطية التي تمكن كل طالب من الحصول على التعليم الذي تمكنه وراثته من الحصول عليه ، بصرف النظر عن ثراء اهله او فقرهم .

فالغاية من هـذا الفصل اذن هي حل بعض المشاكل التي اوجدتهـا نظرية الترويض العقلي ، وقبل ان نأتي على ذكر التجارب والاختبارات التي تبطل معتقدات كثير من المؤمنين بالنظرية ، نذكر لمحة تاريخية عنها .

تاريخ نظرية الترويض العقلي : لم يكن عند اليونان مشكلة او خلاف على الانتقال ، فكل شيء ينتقل . وكان العقل (الروح) بنظرهم وحدة لا تتجزأ ، فكل ما يؤثر على جزء منها يؤثر عليها كلها . مع ذلك كان افلاطون يعتقد باهمية بعض الموضوعات اكثر من الاخرى .

ثم اصبح العقل بنظر اليونان ، مقسما الى ملكات كالذاكرة والملاحظة والمحاكمة والتفكير وحصر الانتباه والانتباه والسرعة والتخيل والخ . وكل من هذه الملكات واحدة في جميع مظاهرها مهما اختلفت المادة ، فالذاكرة تمكننا من حفظ كل شيء ، كما ان كل ما نحفظه يقوي ذاكرتنا ، كذلك تتقوى قوة الملاحظة فينا بصورة عامة من التدريب على ملاحظة اي شيء . فثك بادىء الامر بوحدة هذه الملكات ، على الاخص الذاكرة التي شوهد انها تتكون من عناصر مستقلة ، فاذا اصاب الانسان مرض او المت به كارثة تعطل قوة تذكره ، فانه ينسى بعض الاشياء ويتذكر البعض الآخر فلو كانت الذاكرة غير مجزأة لوجب ان ينسى الانسان كل شيء او ان يتذكر كل شيء . وقد اعتقد المعلمون بهذه الملكات وتمشوا على حسبها في تدريسهم ، فاعطوا

طلابهم دروسا في الاشياء لكي يمرنوا فيهم قوة الملاحظة ، وتتطلبوا منهم درس دقائق النحو وتفاصيله لكي يمرنوا فيهم قوة الانتباه وملاحظة كل شيء آخر . ولم يشك احدهم بصحة هذه النظرية في حين لو انهم تأملوا الامر لمدة خمس دقائق لوجدوا خطأها . خذ (دارون) مثلا الذي كان اكثر الناس تدقيقا واقتدارا في ملاحظة المظاهر الطبيعية ، فانه يقول عن نفسه انه لما كان شابا وزار (وايلز) لم يلاحظ شيئا من المظاهر الجيولوجية الطبيعية الكثيرة في تلك المقاطعة ، لكنه لما زارها في المرة الثانية بعد بضعة اعوام وكان قد قرأ مؤلفا حديثا عن جيولوجتها ، استرعت انظاره تلك المظاهر وانطبعت في ذهنه . (فدارون) نفسه لم تكن له ملكة واحدة للملاحظة بل كانت له قوى عديدة كل واحدة مستقلة عن الاخرى .

وبرزت المشكلة عندما قام (جيمس) باجراء التجارب في تدريب الذاكرة على نفسه ، وهو يستخلص ما يأتي :-

« حاولت ان اعرف فيما اذا كان التمرين اليومي على حفظ الشعر يمكن الذاكرة من حفظ مختلف انواع الشعر ، فحفظت خلال ثمانية ايام ١٥٨ بيتا من قصيدة «فكتور هيكو» فاستغرقت في ذلك ١٣١٫٦ دقيقة ، ثم تمرنت بعد ذلك على حفظ الجزء الاول من كتاب «الجنة المفقودة» فاستمريت في ذلك مدة ٣٨ يوما ، اتمرن على معدل ٢٠ دقيقة في اليوم ، ثم اتممت بعد ذلك حفظ قصيدة (فكتور هيكو) فحفظت ١٥٨ بيتا ولكنني استغرقت في ذلك ١٥١ ½ دقيقة هذه المرة » .

فادهشته هذه النتائج مما جعلته يعزو السبب الى التعب والضجر ، ثم اقنع اربعة اشخاص آخرين على القيام بنفس التجربة فربح ثلاثة منهم في التمرين وخسر واحد ، لكن الربح والخسارة كانا قليلين جدا بحيث لا يستحقان الذكر . ثم اجرى (بيترسن) تجربة (جيمس) نفسها على شخصين فربح احدهما بالتمرين وخسر الآخر .

وبعد ان قام (فرايكر وكلبرت) بتجارب متشابهة على ذلك برز الى الميدان عام ١٨٩٧ (ثورندايك وودوارث) وكانت غايتهما التأكد من الانتقال في التدريب الذي يحصل من التمرين على تقدير الحجوم والطول والاوزان وعلى مختلف انواع الملاحظة وتقدير الاشكال ، ولخص ثورندايك نتائجهما في كتابه «سيكولوجيا التربية» بما يلي :ـ

« لقد تمرن الطلاب على تقدير مساحات مستطيلات يتراوح حجمها ما بين ١٠ سنتمترات مربعة و١٠٠ سنتمتر مربع الى ان تحسنوا تحسنا محسوسا · فكان التقدم بالدقة في تقدير مساحات اجسام بنفس الحجم ولكنها باشكال مختلفة ٤٤ بالمائة بالنسبة الى التقدم في تقدير مساحات اجسام بنفس الحجم وبنفس الشكل · واما الاجسام التي بنفس الشكل لكن حجمها يتراوح ما بين ١٤٠ـ٣٠٠ سنتمتر مربع فكان التقدم بها بنسبة ٥٢ بالمائة ·

« وقد اكتسب هؤلاء من التدريب على تقدير الاوزان التي تتراوح بين ٤٠ـ١٢٠ غراما ٣٩ بالمائة بالنسبة الى تقدير الاوزان التي تتراوح بين ١٢٠ـ١٨٠٠ غرام · ولم يفد ، التدريب على تقدير الخطوط التي طولها نصف بوصة وبوصة ونصف ، شيئا في تقدير الخطوط التي يتراوح طولها ما بين ٦ و١٢ بوصة» ·

وقد استخلصا من هذه التجارب ما يأتي :ـ

« (١) لا يعني تقدم وظيفة ما عقلية تقدم الوظائف الاخرى المشابهة لها ، بل قد يضرها احيانا » ·

« (٢) بالنادر ان يحدث تقدم وظيفة ما عقلية تقدما بالوظائف الاخرى التي لا يتدرب عليها الانسان ، مهما تشابهت لان عمل كل وظيفة عقلية يتوقف على طبيعة المادة المختصة » ·

« (٣) نستطيع ان نستخلص من درس الاحتفاظ بآثار التمرين ونسيانها ، ان الانتقال لا يتم الا بين الدروس التي تكون عناصرها متشابهة ومتماثلة » .

فها قد هز (جيمس) الناس هزة خفيفة بتجاربه على الانتقال ، اما (ثورندايك وودوارث) ، بالنظر الى تجاربهما الشاملة والجيدة ، فقد رميا قنبلة في العالم التربوي زعزعا فيها نظرية قديمة ، فتحفز العالم التربوي وتسلح رجاله استعدادا للحرب فقاموا بابحاث وتجارب عديدة لاثبات نظرية الترويض العقلي او لابطالها ، نثبت بعضها فيما يلي ، ونكتفي الآن بقولنا ان (ثورندايك وودوارث) قد ضربا نظرية الترويض العقلي ضربة قاضية . نعم هنالك ترويض او انتقال ولكنه اقل بكثير مما كان يعتقد به . ويجب ان نعلم من الاختبار العادي ان ما كان اكتشافه صعبا مثل الانتقال لا يمكن ان يكون عاما وكثيرا بمثل الدرجة التي يتصورها الرأي العام .

اصول اجراء التجارب على الانتقال : لكي تكون التجربة على الانتقال كاملة يجب ان تجري على اربع فرق متساوية . ونعني بفرق متساوية طلابا من عدد واحد ، وسن زمنية واحدة ، وسن عقلية واحدة ، وحاصل ذكاء واحد ، ومن جنس واحد ، وقابلية واحدة في موضوع الاختبار ... الخ لكن الحصول على فرق متساوية بهذا الشكل صعب جدا ، حتى ان اكثر الذين يجرون التجارب يكتفون بان يكون هذا التساوي تقريبيا وليس تاما . فلنفترض اننا نريد اختبار تأثير التمرن على حفظ الارقام في حفظ الشعر ، واننا حصلنا على اربع فرق متساوية ، (ا وب وج ود) . ومرنا فرقتي (ا وج) على حفظ بعض الارقام وسميناهما «فرقتي التمرين» ، وابقينا فرقتي (ب ود) بدون تمرين وسميناهما «فرقتي المراقبة» اي تحت المراقبة ، ثم اختبرنا جميع الفرق في الشعر ، باديء الامر ، اي قبل اي تمرين ، واختبرناها ايضا بعد التمرين على حفظ الارقام . على اننا اختبرنا فرقتي (ا وب) باديء الامر بنفس القطعة

الشعرية التي اختبرنا بها فرقتي (ج ود) في النهـاية ٠ واختبرنا فرقتي (ج ود) في البداية ، بنفس القطعة الشعرية التي اختبرنا بها فرقتي (ا وب) في النهاية ٠ وذلك لكي تتساوى صعوبة هذه القطع في جميع الفرق فيما اذا كانت احداها اصعب من البقية ، وانا نثبت فيما يلي الترتيب الذي وزعت على حسبه هذه الاختبارات على الفرق الاربعـة :ـ

الفرق المتساوية	الاختبار الاول في الشعر	التمرين على الحفظ	الاختبار الاخير في الشعر	التحسن او التقدم
أ (تمرين)	١	حفظ الارقام	٢	أ اكثر من ب
ب (مراقبة)	١	لا تمرين	٢	
ج (تمرين)	٢	حفظ الارقام	١	ج اكثر من د
د (مراقبة)	٢	لا تمرين	١	

وقد يكون التقدم او الربح الناتج عن الترويض ايجابيا او سلبيا او صفرا ٠ ويجب ان نلاحظ النقاط الآتيـة ايضـا : (١) يجب ان لا يكون الاختبـار الاول والاختبار الاخير طويلين جدا (٢) يجب ان تكون ساعات التمرين مناسبة لكي تأتي بالنتيجة (٣) «مهم جدا» يجب ان يقاس الربح او التقدم بالنسبة الى تغير نتائج درجات التجارب الاولى والاخيرة ٠

البينات التجربية على الانتقال : ان التجارب على انتقـال التدريب كثيرة جدا ، وقبل ان نذكر ملخصا عاما عن نتائجها نصف نموذجا في كيفية انتخاب هذه التجارب :ـ

(١) التربية المنتقلة او التدريب المنتقل : لقد استعمل (سكربتشر) هـذا التعبير لانتقال المهارة من عضو في جهة من الجسم الى العضو الذي يوازيه في الجهة

المقابلة • فتدريب اليد اليسرى مثلا يقوي اليد اليمنى • وقد اجرى كثيرون تجارب في هذا الباب منذ عام ١٨٥٨ •

فقد مرن (وودوارث) يده اليسرى على اصابة نقطة معينة بالقلم ، ودرس اثر ذلك التدريب على يده اليمنى ، وهذه نتائجه مبنية على الاغلاط التي ارتكبها :ـ

	ضرب النقطة بالمعدلات الآتية في الدقيقة الواحدة		
	٤٠	١٢٠	٢٠٠
	الاغلاط	الاغلاط	الاغلاط
اليد اليسرى : قبل التدريب . .	٣ر٥	٤ر٢	٨ر٣
بعـد التدريب . .	٤و٠	٣ر٨	٧ر٢
اليـد اليمنى : التجربة الاولى . .	٣ر١	٣ر٩	٧ر١
التجربة الاخيرة . .	٧و٠	٧ر٣	٦ر٦

فوجد ان اليد اليمنى تحسنت ٥٠ بالمائة بالنسبة الى ما تحسنته اليد اليسرى •

ولا يكون الانتقال في «التربية المنتقلة» عاما لجميع اعضاء الجسم ، بل يكون مختصا بعضو مواز ، في الجهة المقابلة من الجسم ، للعضو المتمرن ، فلا يمكننا ان نحسب هذا النوع من الانتقال معاضدا لنظرية الترويض العقلي ، مع انه دائما ايجابي وبنسبة عالية كثمانين في المائة مثلا • وقد اعتقد (وودوارث) ان السبب الاساسي للانتقال الذي توصل اليه في التجربة السابقة يعزى الى تدريب العين على ملاحظة النقطة المراد اصابتها ، وتعيين مركزها •

ويجب الا ننسى ان حركات المهارة في اليدين ترتبط بنفس المكان في المخ ، وبما ان بعض الارتباطات العصبية التي تأتي الى الدماغ من جانبي الجسم ، اليمين واليسار ، مختلفة ، فلن يكون الانتقال تاما • واما اذا انتقلت المهارة من اليد اليمنى الى الرجل اليمنى او الرجل اليسرى ، فيعاضد ذلك نظرية الترويض •

(٢) الذاكرة : ان التجارب الاساسية على انتقال تدريب الذاكرة ، هي التي قام بها (جيمس) ، والتي وصفناها في اول الفصل • وقد قام عشرات آخرون بالتجربة على الانتقال لا حاجة لذكر اسمائهم الآن بل نكتفي بالتفصيل في ذكر تجارب احدهم (سليت) الذي وجه انتباهه الى درس تأثير حفظ الشعر والجداول والنثر على حفظ الاشياء الاخرى •

فكان عدد المختبرين في سلسلة الاختبارات الاولى ٨٤ ابنة في سن ١٢ سنة و٨ اشهر ، وقد قُسمن الى اربع فرق متساوية ، فلم تتمرن الفرقة الاولى ، وتمرنت الفرقة الثانية على حفظ الشعر ، والفرقة الثالثة على حفظ جداول الضرب ومختلف الجداول الرياضية ، وتمرنت الفرقة الرابعة على حفظ النثر في الموضوعات العلمية والجغرافية والتاريخية والخ•

وكانت السلسلة الاولى من الاختبارات عشر اختبارات ، وهي كما يلي :ــ

١ ــ نقط في دائرة •

٢ ــ مقاطع عديمة المعنى •

٣ ــ شعر •

٤ ــ نثر ادبي •

٥ ــ المادة النثرية •

٦ ــ خرائط •

٧ ــ تواريخ •

٨ ــ املاء •

٩ ــ احرف •

١٠ ــ اسماء •

وقد اعطيت هذه الاختبارات في بداية حصة التمرين ــ التي دامت ٧٢٠ دقيقة متوزعة على ستة اسابيع ــ وفي منتصفها وفي نهايتها •

وهذه نتائج ذلك في الجدول الآتي :

الفرق	النقط	التواريخ	مقاطع عديمة المعنى	الشعر	النثر الادبي	المادة النثرية	الخرائط	الاملاء	الاحرف	الاسماء	المعدل
تفوق فرقة (٢) التي تمرنت على الشعر على فرقة (١) التي لم تتمرن	٢١	١٩	٦٦	-٣١	-١٤	-٢٢	٥٠	-٣١	-٥	-٣	٩
تفوق فرقة (٣) التي تمرنت على الجداول على فرقة (١)	٤٨	-١٢	٨٥	-٩	-٥	٧	١	-١٠	١	-١٤	٥
تفوق فرقة (٤) التي تمرنت على الجمل النثرية على فرقة (١)	٢٣	-١٢	٨	٠	٢١	٣١	١٣	٠	-٢	١٧	١٠

وقد اجريت سلسلة الاختبارات الثانية على طالبات دار المعلمات اللواتي يتراوح عمرهن ما بين ١٨ و١٩ ، وهذه نتائجهما في الجدول الآتي :-

الفرق	الجداول	المقاطع عديمة المعنى	الشعر	النثر الادبي	المادة النثرية	الاحرف	المعدل
تفوق فرقة (٢) التي تمرنت على الشعر على فرقة (١)	٣٢	٣٣	٣٣	٩	-٧	-٢٤	١٣
تفوق فرقة (٣) التي تمرنت على الجداول على فرقة (١)	٥٩	٩	-٢٧	-٣٦	٤٩	-٣	٨٫٥
تفوق فرقة (٤) التي تمرنت على المادة النثرية على فرقة (١)	-٦	-٦٢	-٧	-١٧	٥٢	٢٧	-٢

يبين هذا الجدول تفوق الفرق المتمرنة (٢ و٣ و٤) على فرقة (١) غير المتمرنة

فيرينا هذان الجدولان (١) ان تمرين الذاكرة على حفظ شيء خاص قد يؤثر سلبيا او ايجابيا على حفظ الاشياء الاخرى • فقد حسن التمرين على حفظ النثر مثلا حفظ النثر بصورة عامة ولكنه اخر حفظ المقاطع عديمة المعنى و (٢) لو افترضنا ان التمرين على الاختبارات العشر الاولى ادى الى ربح ٥٢ نقطة ، فان آثار الانتقال ، التي تظهر في الجدول الاول ٥ و٩ و١٠ اي معدل ٨ والتي تظهر في الجدول الثاني ١٣ و٥ر٨ و٢ اي معدل ٥ر٦ ، قليلة جدا •

ويمكننا ان نقول على العموم ان آثار انتقال الحفظ تقع ما بين ٥ بالمائة و١٥ بالمائة وتكون احيانا اقل من ٥ بالمائة او سلبية •

(٣) تعلم الحركات الحسية : وقد قام بالتجربة على تعلم الحركات الحسية جماعة من علماء النفس مثل (بركستورم) عام ١٨٩٤ و (بلاير) عام ١٩٠٢ و (انجل) و (كوفر) عام ١٩١٦ و (ستشولكو مع جد) عام ١٩٠٨ و (واب) عام ١٩١٧ والخ•

(٤) النظافة : لقد درس (سكوير) هـذه الصفة في الأعمال المدرسية عام ١٩٠٥ ، اذ درس النظافة في الحساب وعلاقتها بالنظافة في اللغة والأملاء • ودرسها (روديدجر) ايضا عام ١٩٠٨ ، اذ درس فيما اذا كانت فكرة النظافة التي يكتسبها الطالب من درس ما يستخدمها في بقية الدروس • فوجد الاول ان النظافة التي تكتسب من درس الحساب لا تنتقل الى بقية الموضوعات البتة ، ووجد الثاني ان مبدأ النظافة الذي يكتسبه الطالب من درس ما ينقل بدرجة قليلة الى بقية الدروس •

(٥) النحو : وهذا هو مصطفى المعتقدين بالنظرية ، وقد درسه كثيرون مثل (هايت) عام ١٩٠٦ ، و (بركز) عام ١٩١٣ و (ستارش) عام ١٩١٥ • ويمكننا ان نأخذ خلاصة تجاربهم من قول (هايت) الآتي ، اذ يقول ما يلي :ـ

«لدرس النحو فائدة قليلة في تقوية المرء على استعمال اللغة» •

(٦) الحساب : لقد درس (ونتش) عام ١٩١٠ ، الانتقال الحاصل من التدريب على الحساب ، ودرس (ستارش) عام ١٩١١ تأثير الضرب الحسابي الذهني على الأجراءات الحسابية الاخرى • فجعل ثمانية اشخاص في فرقة التمرين وسبعة في فرقة المراقبة ، وكان ينحصر التمرين في ضرب عدد ذي ثلاثة ارقام بعدد ذي رقم واحد ، على ان يضرب كل طالب ، في فرقة التمرين ، ٥٠ مسألة كل يوم ، وان يدوم التمرين لمدة ١٤ يوما • وقد كان اثر الانتقال ٢٦ بالمائة • وها هي نتائجه في الجدول الآتي :ـ

القابليات المختبرة	الافراد المتمرنون	الافراد غير المتمرنين	الفرق بينهما
جمع الكسور	٤٠	١٢	٢٨
جمع الاعداد ذات الثلاثة الارقام . .	٤٩	١٠	٣٩
سعة الذاكرة لاعداد	٣−	٢−	١−
طرح الاعداد	٥٨	٣٥	٢٣
ضرب الاعداد ذات اربعة الارقام . .	٥٣	٢٩	٢٤
سعة الذاكرة للكلمات	٣	٥−	٨
« « « الرقمين	٤٧	١٠	٣٧
قسمة الاعداد ذات ثلاثة الارقام	٤٥	٢٥	٢٠
المعدل	٤٩	٢٠	٢٩

يرى القارىء في هذا الجدول انتقال التدريب من الضرب الذهني الى بقية المسائل الحسابية.

(٧) اللغة اللاتينية : لقد كانت اللغة اللاتينية موضوع دروس وابحاث كثيرة ، على اثبات انتقال الترويض · وقد قام بهذه الابحاث كثيرون لا حاجة لذكر اسمائهم ، انما كانت تنحصر تجاربهم في المقارنة بين من درس اللغة اللاتينية وبين من لم يدرسها ، وسرعة تعلمهما اللغة الانكليزية · فكانت نتائجهم على وجه العموم تثبت ان الانتقال اقل بكثير مما يتصور مناصرو النظرية والمعتقدون بها ·

(٨) الهندسة : واهم البحوث في هذا الباب هي التي قام بها (رك) في اطروحته للدكتوراه ، وقد اجرى تجاربه على ٣٢٦ طالبا في كلية الهندسة في جامعة (الينوز) ، وعلى ٧٨ طالبة من كليات اخرى · واستعمل خمسة انواع من الاختبارات ، اثنتان منها هندسيتان بحته ، وواحدة فيها شيء من الهندسة ، واثنتان لا اثر للهندسة فيهما (حسابيتان) · واستخلص الخلاصات الآتية :ـ

« ان درس الهندسة الوصفية كما تدرس الآن ، يفيد الطالب في الامور الآتية :ـ

١ ـ يقوي الطالب في حل المسائل التي تتطلب تفكيرا هندسيا والتي تختلف مادتها عن الهندسة الوصفية ·

٢ ـ يقوي الطالب في حل المسائل التي تتطلب تفكيرا في الفراغ والاتساع ، والتي فيها قليل من الهندسة (كالخط والنقطة) مثلا ·

٣ ـ وفي حل المسائل التي لا هندسة فيها ، اي لا خطوط ولا نقط ·

٤ ـ تكون الفائدة الترويضية من درس الهندسة الوصفية ، في المسائل التي يقرب مضمونها من مضمون الهندسة الوصفية وتتشابه معها اكثر من الامور الأخرى » ·

ويجب ان نذكر هنا ان الانتقال لم يحصل في ثلث الطلاب ، وانه كان في الاختبارات الهندسية اربعة اضعاف ما كان في الاختبارات غير الهندسية ·

(٩) العلوم : لقد قامت مس (هيونز) بدرس واف لقياس انتقال قوة الملاحظة من المسائل العلمية الى الملاحظة العامة • فاجرت تجاربها على (٣٤) صبيا و (٥٠) بنتا ، يدرسون علم النبات في المدرسة الثانوية ، وقسمت طلابها الى قسمين متساويين ، وحصرت تمرين «فرقة التمرين» في ملاحظة الاشياء النباتية ، وكان الاختبار الاول والاختبار الاخير ، خليطا من النبات ومن اشياء اخرى غير نباتية ، فكان الانتقال ٥ر٤ بالمائة في الاختبارات غير النباتية و٩ر٣٣ بالمائة في الاختبارات النباتية •

خلاصة النتائج التجربية : واذا فحصنا كل ما اجري من التجارب على الانتقال ، نستخلص الخلاصات الآتية :ـ

١ ـ قد يكون اثر انتقال الترويض سلبيا او صفرا او ايجابيا ، ولكنه يكون عادة ايجابيا وبكمية قليلة جدا اقرب الى الصفر من المائة •

٢ ـ اذا كانت كمية الانتقال كبيرة فذلك يعني ان المادة المدرب عليها والمادة المختبر بها ، متقاربتان ، وبينهما علاقة وتشابه (اي ان انتقال الترويض يتم بين الموضوعات المتشابهة والمتقاربة) •

٣ ـ ليس هنالك ما يبرر الاعتقاد بان الذكاء يكتسب تدريبا عاما ، من تدريب جزء او ناحية منه •

بحوث (ثورندايك) القاطعة : لقد مكنت اختبارات الذكاء ، التي تقدمت بسرعة ، (ثورندايك) من الرجوع الى البحث في قضية الانتقال التي بدأ بها ، كما

رأينا ، في شبابه عام ١٨٩٧ • وقد قربتنا بحوثه ، «الترويض العقلي في دروس المدارس الثانوية» الى حل المشكلة حلا صحيحا اكثر من اية بحوث اخرى • وكانت اختباراته الاولى والاخيرة متنوعة ومتناوبة ، فاستعمل لتمرين طلابه دروس سنة دراسية عادية كاملة ، فلم يشعر الطلاب ، باجراء التجارب عليهم بل حسبوا انفسهم في سنة دراسية عادية • ومن البدهي ان ينال الطلاب بعد دراسة سنة كاملة درجات اعلى في الاختبارات النهائية ، من الدرجات التي نالوها في الاختبارات الاولى • ويعود بعض هذا الى زيادة ائتلافهم هذه الاختبارات ، والبعض الآخر الى الدروس التي درسوها خلال السنة • وبما ان هذه الدروس تنوعت فاستطاع (ثورندايك) ـ اولا بتسوية الطلاب في الاختبارات الاولى ، وثانيا بتحليل ما سببه كل موضوع مدرسي من التقدم في الاختبارات النهائية ـ ان يجد الاثر الترويضي لكل درس • فمثلا اذا تساوى طالبان في الاختبارات الاولى ، ثم درس احدهما بعض الموضوعات لنقل (آ ، ب ، ج ، د ، ه) ودرس الآخر موضوعات اخرى مثل (آ ، ب ، ج ، د ، ز) ، ثم اختبر هذان الطالبان في الامتحان النهائي ، وكانت درجاتهما غير متساويه ، فيمكننا ان نعزو سبب هذا الفرق الى الموضوعين المختلفين (ه ، ز) • وقد اجرى (ثورندايك) تجاربه بهذه الطريقة على ٨٥٦٤ طالبا ثانويا من الصفوف الثلاثة الاخيرة • وهاك تلخيصه لبحثه :

« كانت غايتنا ان نجد الدروس ذات الاثر العادي على تقدم الطالب ، ثم نقابل بين الطلاب الذين درسوا دروسا اخرى ، وبين الطلاب الذين من درجة ذكائهم ودرسوا درسا واحدا من الدروس العادية او لم يدرسوا شيئا ، وقد رمزنا مثلا برقم (١) الى الدروس العادية البسيطة مثل الرسم والموسيقى والتاريخ واللغة والتجارة الخ• ورمزنا برقم (٢) الى دروس المدنية والاقتصاد وعلم النفس وعلم الاجتماع • وبرقم (٣) الى دروس التاريخ الطبيعي والزراعة وبرقم (٤) الى دروس مسك الدفاتر

والحساب وبرقم (٥) الى الهندسة والجبر والمثلثات • ثم قابلنا بين تقدم الطلاب الذين درسوا دروس رقم (٥ ، ٢ ، ٣ ، ٤) وبين الذين درسوا دروس رقم (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) • فوجدنا اثر دروس رقم (١) ودروس رقم (٥) وقابلنا بينهما •

« فكان الفرق في التقدم بين الطالب الذي لم يدرس شيئا من رقم (١) او درس درسا واحدا منه ، وبين الطالب الآخر الذي تساوى معه في الاختبار الاول ولكنه درس دروسا من اي رقم عدا رقم (١) • هكذا :ـ

الدروس	الرقم		نسبة الربح
الحساب او مسك الدفاتر	٤	+	٢ر٩٢ ./.
الـكيمياء والفيزياء والعلوم	٩	+	٢ر٦٤ ./.
الجبر والهندسة والمثلثات	٥	+	٢ر٣٣ ./.
اللغة اللاتينية او الفرنسية	٦	+	١ر٦٤ ./.
التربية البدنية	ت	+	٠ر٦٦ ./.
العلوم الاجتماعية	٢	+	٠ر٢٧ ./.
فن التمثيل	ل	—	٠ر٢٩ ./.
الطبخ والخياطة والاختزال	٨	—	٠ر٤٧ ./.
التاريخ الطبيعي	٣	—	٠ر٩٠ ./. »

فكانت هذه النتائج مناقضة للاعتقاد القديم بالترويض الناتج من الرياضيات ، واللغة اللاتينية ، اللذين قيل انهما يدربان الطالب على التفكير اكثر من كل الدروس الاخرى • فقد كان لمسك الدفاتر والعلوم فائدة ترويضية احسن بكثير من الرياضيات واللغة اللاتينية •

ثم اجرى (ثورندايك) تجاربه مرة ثانية على (٥٠٠٠) طالب وها اننا نثبت في الجدول الآتي معدل الاختبارين معا :ـ

الدروس	الرقم	١٩٢٢—١٩٢٣	١٩٢٥—١٩٢٦	المعدل
الجبر والهندسة والمثلثات	٥	+ ٢ر٣٣	+ ٣ر٦٤	+ ٢ر٩٩
الدروس الاجتماعية . . .	٢	+ ٠ر٢٧	+ ٥ر٥٠	+ ٢ر٨٩
الـكيمياء والفيزياء والعلوم	٩	+ ٢ر٦٤	+ ٢ر٧٧	+ ٢ر٧١
الحساب ومسك الدفاتر	٤	+ ٢ر٩٢	+ ٢ر٢٨	+ ٢ر٦٠
التربية البدنية . .	ت	+ ٠ر٦٦	+ ١	+ ٠و٨٣
اللغة اللاتينية والفرنسية	٦	+ ١ر٦٤	— ٠ر٠٧	+ ٠و٧٩
الطبخ والخياطة . . .	٨	— ٠و٤٧	+ ٠و١٩	— ٠و١٤
التاريخ الطبيعي . .	٣	— ٠و٩٠	+ ٠و٦٠	— ٠و١٥
فن التمثيل	ل	— ٠و٢٩	— ٠و٦٧	— ٠ر٤٨

فقد ابطلت هذه التجارب اهمية اللغة اللاتينية ودلت على انه لا اثر لها في الترويض · واما اثر الرياضيات فقليل جدا لا يزيد مثلا عن اثر التربية البدنيـة والطبخ والخياطة الا بـ ١ر٨١ بالمائة ، وهذا لا يعتد به ·

وتظهر قلة اهمية انتقال الترويض عندما نقابله بذكاء الطالب الموروث ، مما جعل (ثورندايك) يتوصل الى الخلاصة الآتية :ـ

« ان اي تفسير معقول لنتائج الاختبارات يرينا ان الفوائد العقلية من الدروس تقدر بالنسبة الى المعلومات والعادات والرغبات والمواقف والمثل ··· الخ التي تكونها هذه الدروس في الطالب · فمن العبث ان ننتظر تقدما عقليا كبيرا او ترويضا

عقليا من درس ما اكثر من بقية الدروس ، وان السبب الاساسي الذي جعل المؤمنين بالنظرية يعتقدون ان المفكرين العظماء اصبحوا كذلك من درسهم بعض الموضوعات المدرسية الخاصة ، هو لان هؤلاء العظماء كانوا من طبيعتهم اذكياء وذوي مواهب ممتازة ، ودرسوا صدفة هذه الموضوعات فاستطاعوا ان يستفيدوا منها او من اي درس آخر اكثر ممن هم دونهم في القوى العقلية والذكاء . فعندما درس هؤلاء الفائقون اللغة اللاتينية واليونانية والرياضيات ظهر كأن هذه الدروس هي التي كونت تفكيرهم وكونت ذكاءهم ، ولو درس هؤلاء الفائقون والاذكياء التربية البدنية او التمثيل الخ . لحسبت هذه الدروس ايضا مروضة ومكونة للتفكير الجيد . اذن لا يمكننا ان نفرق كثيرا بين الدروس من حيث تأثيرها الترويضي ، ولا يجب ان نبالغ في تقدير الفائدة الترويضية بل يجب ان ننظر اليها بتعقل » .

نظريات الانتقال :

(١) لقد استخلص (ثورندايك وووودوارث) بعد تجاربهما عام ١٩٠١ ، «ان الانتقال يتم فقط بين المواضيع التي فيها عناصر متماثلة» . ثم دعيت هذه العناصر المتماثلة فيما بعد «التشابه في المادة والتشابه في الطريقة» . فالجغرافيا مثلا تساعد التاريخ ويتم بينهما انتقال لان الخرائط عامة في الاثنين ، والجمع يساعد الضرب لان الضرب هو بالدرجة الاولى جمع ، واللغة الفرنسية تساعد اللغة الالمانية لان في اللغتين عنصر واحد ـ التفتيش عن المعاني في القاموس ـ وكل درس يساعد الدروس الاخرى ما دام يعوّد الفرد على الصبر والمواظبة على العمل .

ان هذه النظرية ـ نظرية العناصر المتماثلة او المتطابقة ـ لنظرية معقولة جدا ، فانه بين ملايين الرجاع الخاصة المربوطة في الجهاز العصبي توجد بعض الرجاع والارتباطات العامة المشتركة بين عدة وضعيات ، فكلما ازداد عدد هذه الارتباطات المشتركة ازدادت كمية الانتقال .

(٢) وان نظرية الانتقال الثانية هي نظرية (جد) المعروفة «بتعميم الاختبار» وهذه بعض اقواله :ـ

« الذكاء المدرب خاص بمحتوياته او مادته ولكنه عام بطريقته ، ومن خصائص التفكير البشري ان يفسر المواقف الجديدة بالطرق العامة التي اختبرها من قبل ٠

« ان مقدرة البشر على التعميم مرتبطة ارتباطا قويا بتطور اللغة فلا يُفكّر بالواحدة منفصلة عن الاخرى ، والكلمات هي سجلات التعميم وتمكّن الفرد من استخدام الاختبارت والمعلومات المسجلة باللغة وتطبيقها في الاختبارات الجديدة ٠

« كل من يعتقد ان الرياضيات واللغة اللاتينية والعلوم تقوي قوة المحاكمة والملاحظة والتفكير فهو مخطىء ، وكل من يعتقد ايضا ان التدريب خاص وان العقل مقسم الى عدة ملكات مستقلة في التفكير عن بعضها البعض ، فهو مخطىء ايضا ٠

« ليس هنالك ما يثبت ان العقل يتروض ترويضا عاما من درس ما ، بل ان نوع الترويض الذي يكتسبه الطالب تقرره طريقة التدريس ودرجة تشجيع فاعلية الطالب الذاتية على العمل ودرجة ذكائه ، اكثر من مادة الدرس ٠ وليس بعيدا عن الصحة قولنا ان اي درس يدرس بقصد ترويض الطالب في طرق التعميم ـ اي كيفية نقل الاختبار من موضوع لموضوع آخر ـ يكون مفيدا في ترويض العقل ، وان اي موضوع يدرس بغاية اعطاء الطالب معلومات فقط ولا يعتني في انماء التعميم فهو غير مفيد تربويا ٠

« فعندما تُبلغ الغاية من التربية التي وصفناها الآن ـ التعميم ـ يحصل الانتقال في الترويض العقلي ، لان التعميم من طبيعته ان يمتد الى ابعد من الاختبارات الخاصة التي نشأ منها » ٠

تظهر نظرية (ثورندايك) ونظرية (جد) لاول وهلة متعاكستان، ولكن التأمل والدرس يريانا ان العناصر المتماثلة في نظرية (جد) في التعميم هي نفسها العادات اللغوية المتضمنة في نظرية (ثورندايك)، فاللغة بلا ريب هي الوسيلة التي تنتقل بواسطتها المعرفة من وضعية او اختبار لوضعية او اختبار آخر ٠

يدرب معلم الرياضيات طلابه مثلا، على ان يسألوا انفسهم هذا السؤال : هل هذه مسألة جديدة ؟ واذا كانت جديدة فماذا يجب ان اصنع لكي احولها الى شكل اعرفه وآلفه ؟» وبعبارة اخرى يجب ان تحول كل مسألة جديدة الى شكل قديم مألوف يعرف الانسان حله، والا فلا يتمكن من حلها ٠ وهذا التعميم بواسطة اللغة يطبق في جميع الوضعيات الرياضية، لا بل يتوقف عليه درس الرياضيات ٠ لكن المعلم يستطيع ان يخطو خطوة اخرى، فبامكانه ان يبين ان هذا المبدأ – مبدأ تفسير الجديد وحله بواسطة القديم – مبدأ عام يمكن تطبيقه في كل وضعية، فاذا تم ذلك يقال ان للرياضيات فائدة ترويضية عامة فوق فائدتها العلمية، وتنحصر فائدتها الترويضية في تكوين عادات لغوية خاصة تطبق في اوضاع غير رياضية ٠ فليست نظرية (جد) في تعميم الاختبارات اذن اكثر من تكوين عادات لغوية خاصة يمكن تطبيقها في وضعيات غير الوضعيات التي تكونت فيها ٠ وبما ان استعمال اللغة والتصرف بها منحصران بذوي المواهب العقلية الجيدة، فقد وجد (ثورندايك) ان الاذكياء يستفيدون من اي نوع من التعليم اكثر من الذين حرموا من موهبة استعمال اللغة وفهمها جيدا ٠

الفائدة التربوية من النتائج التجربية :

(١) اذا كانت الفائدة الترويضية من درس ما قليلة كما برهنت التجارب، يجب اذن ان توضع المناهج الدراسية على اسس غير ترويضية ٠ فلا يمكننا ان ندخل اللغة اللاتينية والرياضيات او العلوم في المناهج المدرسية على اساس فائدتها

الترويضية • وفي الحقيقة ان الاهتمام العظيم في المناهج الدراسية في الولايات المتحدة يعود الى نتائج التجارب على الانتقال • فان لم يكن هنالك ترويض فيجب اذن ان نكثر من الدروس ذات الفائدة الاجتماعية ، ولذلك حذفت الدروس غير العملية واستبدلت بدروس عملية اجتماعية تلائم الحضارة الحاضرة • ونشأ من ذلك تحليل الدروس قبل وضعها في المنهج لايجاد كثرة استعمالها في الحياة • فاذا استعمل الجذر التكعيبي مرة في كل مليون اختبار في الحياة فيجب ان نحذفه من منهج الحساب ونستعيض عنه بموضوع آخر اكثر فائدة • لكن هذه الحركة ـ تحليل الدروس ـ التي قد تأتي بتحسينات كثيرة في المناهج ، قد تصبح متطرفة جدا ، نعم لا يصح ان تُعلم اللغة اليونانية بقصد فائدتها الترويضية ، لكن الثقافة اليونانية قد لعبت دورا مهما في تاريخ الجنس البشري مما يجعل لغتها اهلا لان تدرس ، انما ليس بقصد الترويض • ان الحياة متنوعة جدا ، فيجب ان تكون المدارس التي هي قسم من هذه الحياة متنوعة ايضا كي تماثلها • ولا يكفينا ان تكون المدارس متنوعة فقط بل يجب ان تكون مناهجها متنوعة ايضا ، فيجب ان نتجنب المدارس الضيقة والمناهج غير المتنوعة • ويجب ان تكون مهمة المربين ادخال اقل ما يمكنهم من الدروس الاضطرارية الضرورية في المنهج والاكثار من الدروس المتنوعة التي تثري الحياة •

(٢) لقد برهنت التجارب على ان الانتقال يكون اكثر بين الموضوعات ذات العناصر المتشابهة والمتماثلة ، فقد استطاع الانسان ان ينقل اختباراته بواسطة اللغة من وضعيه الى وضعية اخرى خلاف كل المخلوقات الاخرى • وليست نظرية (جد) في «تعميم الاختبار» الا اكتساب عادات لغوية • ولاجل ذلك كانت طريقة التعليم اهم من المادة التعليمية كثيرا فيجب على المعلمين ان يتمرنوا على تعليم دروسهم بطريقة تضمن الانتقال الكثير بواسطة العادات اللغوية • وان الفرق بين التعليم الجيد والتعليم الرديء هو في الطريقة وليس في المادة •

(٣) قد تؤثر الدروس والطرق التدريسية على حياة الطالب العاطفية كما تؤثر على حياته العقلية . فلا نعرف الا القليل عن انتشـار العواطف من تأثير الدروس على رغبات الطلاب وميولهم ومواقفهم ومثلهم العليا ... والخ ، ولكننا نعرف انه ـ اي انتشار العواطف ـ يكون في النهاية عظيما جدا . وقد قال (تومسون) ما يلي : «يكتسب الطفل اثناء نموه كثيرا من نزعاته ونظراته في الحياة ، وكيفية رجعه الى مواقفها ، كأن يكون متعصبا او متساهلا ، متدينا او مهملا بواجباته الدينية والخ. وليس الفرق بين هذه المواقف فرقا في المعلومات والمهارات والذكاء فقط بل في العواطف ايضا» .

الفصل الخامس عشر

قياس التقدم : الاختبارات التربوية

المشكلة : ان مهمة المعلم هي ان يجري بعض التغيرات (التحسنات) في الطالب ، خاصة في معرفته ومهارته ومواقفه تجاه الحياة • فعندما يريد ان يعرف مقدار نجاحه في بلوغه مهمته يختبر طلابه ، وقد تكون اختباراته احيانا شفوية (غير رسمية) واحيانا تحريرية (رسمية) ومهما كان نوعها فان غايتها هي ان تقيس التغيرات التي اجرتها التربية في الطلاب • كما ان نجاح المعلم يقاس بنجاحه في احداث هذه التغيرات ، وفي الحقيقة ان هذه هي الطريقة الوحيدة لقياس نجاح المعلم • ولكن قد يعترض البعض بقوله ان اهم ما تغيره التربية في الطالب ، لا يمكن قياسه ، فالتغيرات الاخلاقية مثلا وهي اثمن الجميع ، لا يمكن قياسها • وان يكن في هذا القول شيء من الصحة ، فان المعلمين والمربين يقيسون دائما هذه الصفات في طلابهم • الا ان قياسهم غير كامل وغير معول عليه • وحتى المعلم الذي يقول انه لا يمكن قياس الصفات الاخلاقية ، يؤكد لنا ان محمدا اكثر امانة من جميل مثلا • وان من يقول مثلا ان (شاكسبير) اكثر شاعرية من (شو) لا بد وانه قاس شاعرية هذين الشاعرين بمقياس ما • فهذه المقاييس ، ونسميها آراء شخصية ، ليست مضبوطة ، ونحن انما نريد ان نقيس هذه الصفات والتغيرات المذكورة اعلاه بدقة وضبط • فاذا كان التغير في المعرفة كتعلم الجغرافيا والتاريخ مثلا ، تكون الغاية ايجاد مقدار ما يعرفه الطالب من الحقائق الجغرافية والتاريخية او ايجاد درجة صعوبة الاسئلة التي يستطيع ان يجيب عليها • واذا كان التغير في المهارة كالحساب والخط والطبع على الآلة الكاتبة ••• الخ ، فتكون الغاية من الامتحان اكتشاف جودة قيام الطالب بهذه الامور •

ويتم ذلك بمعرفة المستوى الذي يستطيع ان يصل اليه الطالب او معرفة السرعة والدقة التي ينهي بهما عمله ؟ • واذا كان التغير في التذوق كما في الادب والفنون الاخرى، فتكون الغاية من الامتحان معرفة مقدار نمو قوى التذوق والفن في الطالب • ومهما يكن نوع الامتحانات ، فغايتها قياس التغيرات التي تجريها التربية والتعليم في الطالب • وكلما قامت بذلك بدقة اكثر وصحة احسن واقتصاد في الوقت والمجهود ، كان الامتحان افضل ،

وظيفة الامتحانات : تقوم الامتحانات التحريرية الانشائية بثلاث وظائف :ـ

١ ـ تقيس اعمال الطلاب المدرسية •

٢ ـ تحرك الطلاب وتشوقهم •

٣ ـ تمرن الطلاب على الانشاء التحريري •

وقد انتقدت الامتحانات بشدة من حيث استخدامها للتشويق ، ولكن المشوقات عناصر تلازم كل اختبار ولا يمكن ان تفصل عنه • فالطالب والمعلم اللذان يعرفان ان مهارتهما ومعلوماتهما ستقاسان بالامتحان الآتي ، يتحمسان ويعملان جهدهما لكي ينالا نتائج جيدة في ذلك الامتحان • كما ان الرأي العام يتطلب امتحان الطلاب ، واما مهمة الممتحن (بكسر الحاء) فهي ان يتأكد بان الامتحانات جيدة ومنصفة •

ولا ريب ان الامتحانات التحريرية مفيدة في تمرين الطالب على الانشاء التحريري ، اذ تمرنه على التعبير الواضح البليغ وهذا ضروري لكل انسان • وقد يتساءل البعض عما اذا كانت الامتحانات تنمي هذه القابلية كما تنميها دروس الانشاء ، لكنها على كل حال تسهل الامر على الطالب •

لقد وجدت الامتحانات لقياس نتائج الاعمال فيجب اذن ان نحكم على جودتها من هذه الناحية ، فاذا لم تقم بذلك جيدا نعتبرها عندئذ ناقصة • وقد انتقدت

الامتحانات التحريرية الانشائية بشدة لعدم التعويل على مقاييسها ، فادى ضعفها هذا الى تجارب كثيرة في انواع اخرى من الامتحانات فكانت النتيجة ايجاد الامتحانات الشبحية التي تعرف بالامتحانات الحديثة لتميز عن الامتحانات القديمة .

انواع الامتحانات : توجد انواع كثيرة من الامتحانات ، فهنالك الامتحانات غير الرسمية التي يعطيها المعلم عادة شفويا لكي يجد تقدم الطلاب في موضوع ما . ورغم ان هذه الامتحانات ضعيفة وغير مضبوطة في القياس فلا يُستغنى عنها في التسميع اليومي لانها ملائمة جدا . ومع ذلك فلم يحاولوا اصلاحها او تنظيم المبادىء التي ترتكز عليها . ويحل اليوم بسرعة ، محل الامتحانات غير الرسمية الشفوية الامتحانات الشبحية غير الرسمية ، التي يحضرها المعلم خلال سنوات عديدة فيتمكن بواسطة تكرار استعمالها كل سنة ، ان يعرف قيمة كل سؤال فيها فيختار الاسئلة الملائمة ويصبح بذلك الامتحان الذي كان غير رسمي آلة دقيقة للقياس .

وهنالك الامتحانات الرسمية التي لا تكون شفوية بل تحريرية ، وهي على ثلاثة انواع :ـ

١ ـ الامتحانات الانشائية

٢ ـ الامتحان والميزان المقيّس .

٣ ـ الامتحانات الشبحية ـ او الامتحانات الحديثة .

فلنحلل الآن كلا من هذه الانواع على حدة .

(١) الامتحانات الانشائية : وهذه هي الامتحانات القديمة وانها بما تتطلبه من الطالب من حسن التعبير والمنطق في اللغة ، تبلغ به شأوا لا تبلغه الامتحانات الشبحية ، كما انها ، بما تتطلبه من الطالب من المقارنة والبحث والشرح والتعليل ...الخ ، تنيله نوعا من التدريب تهمله الامتحانات الجديدة بالمرة ، لكن تقدير

درجتها صعب ، وذلك لتدخل بعض العوامل مثل الانشاء والنظافة وترتيب المادة والاملاء والخط وغيرها ، في التأثير على تقدير الدرجة وجعلها غير مضبوطة • ومن يشك من القراء في هذا القول فليجرب التجربة الآتية :ـ

اصلح خمسين ورقة امتحان من النوع الانشائي وضع درجة كل ورقة على حدة ، ثم عد بعد اسبوعين واصلح هذه الاوراق نفسها وضع درجات كل على حدة ، ثم قارن بين الدرجتين في المرة الاولى وفي المرة الثانية ، فمن المؤكد انهما ستختلفان • وفي الواقع ان من كان التوافق بين درجاته التي وضعها في الاصلاح الاول والتي وضعها في الاصلاح الثاني ٨٠ بالمائة يعد فوق المتوسطين في تقدير الامتحانات بالنسبة للآخرين • ولنأخذ بعض الامثلة :ـ

(آ) لقد اعيد في جامعة (تورونتو) اعطاء موضوع في الانشاء في عدة سنوات متوالية ، وقد كتب احد الطلاب في احدى السنوات ، مقالا على هذا الموضوع نال عليه درجة ٨٠ بالمائة • ثم استنسخ احد الطلاب في السنة التالية عين ذلك الانشاء فنال عليه درجة ٣٩ بالمائة •

(ب) نستطيع ان نقول بتأكيد ان درجة الامتحان الانشائي ، تتركب من معرفة مادة الدرس ، ومن الانشاء ، والنظافة ، والخط ، والاملاء الخ• وقد يعتقد المعلمون ان هذا هو المطلوب في تعين الدرجة ، لكن وان كان ذلك صحيحا يجب ان يعرفوا نصيب كل من هذه العوامل في التأثير على الدرجة •

(ج) من عادة المؤلف ان يكتب نموذجا من الخط على السبورة ويطلب من طلابه ان يضعوا له الدرجة كي يريهم بذلك عدم الاعتماد على الدرجات التي تعين بالطريقة الذاتية •

(د) في امتحان عام في التاريخ نالت ورقة احد الممتحنين درجة ٦٠ بالمائة ، ولكنها كانت مكتوبة بخط رديء وفيها اغلاط املائية كثيرة ، فحسموا لذلك ١٠ درجات ، فاصبحت درجتها ٥٠ بالمائة . ثم استنسخت بخط جميل واصلحت خطيئات الاملاء فيها وارسلت من جديد الى نفس المصلحين فنالت هذه المرة ٧٠ بالمائة . فنستدل من هذا ما كان لحسن الكتابة والاملاء من التأثير على درجة ذلك الطالب .

(هـ) جعل (رتش) ٩١ معلما يصلحون ثلاثة اسئلة في الجغرافيا على معدل ٢٠ درجة لكل سؤال ، فنال السؤال الاول ما بين (٢ـ٢٠) ونال السؤال الثاني ما بين (٠ـ٢٠) ونال السؤال الثالث (٢٠) . وارسلت ايضا ثلاث اوراق في الجغرافيا الى (١١٥) معلما ليصلحوها على معدل (١٠٠) ، فنالت الورقة الاولى ما بين (٧٠ـ١٠٠) ونالت الورقة الثانية ما بين (٤٥ـ٩٠) ، ونالت الورقة الثالثة ما بين (٢٥ـ٨٥) .

وقد توصل (ستارش واليوت) الى نفس النتيجة في ورقة امتحان في اللغة الانكليزية اصلحها (١٤٢) مصلحا فتراوحت درجاتها ما بين (٦٤ـ٩٨) ، ونالت ورقة اخرى ما بين (٥٠ـ٩٨) . ونالت ورقة امتحان في الهندسة ، اصلحها ١١٨ ممتحنا ، ما بين (٢٨ و٩٢) ، وورقة في التاريخ ، اصلحها ٧٠ ممتحنا ، ما بين (٤٣ـ٩٠) .

ولا يعود هذا ، لعدم مقدرة المصلحين او الممتحنين ، بل لنوع الامتحانات نفسها ، فان الدرجة التي تتوقف على رأي الممتحن الشخصي ، لا يمكن ان تكون مضبوطة يعتمد عليها ، ومع ذلك فيمكننا بالوسائل الآتية ان نزيد في ضبط امتحانات الطراز القديم وفي درجة التعويل عليها :ـ

١ ـ تخلص من الاعتقاد بان الـ ١٠٠ بالمائة تعني الكمال ، فهي تعني ما يريدها الممتحن ان تعني ليس الا .

٢ ـ تخلص ايضا من الاعتقاد بان الـ ٦٠ بالمائة هي درجة النجاح وبانها ثابتة لا تتغير مثل قوانين (مادي وفارس) ، فانها تتغير بين ساعة واخرى ، وهي في اميركا مثلا ٧٥ بالمائة بينما هي في (اونتاريو) ٦٠ بالمائة ولكن ذلك لا يعني ان المستوى في (اونتاريو) اخفض منه في الولايات المتحدة · وقد وُضع مئات من المرشحين لامتحان الرياضيات في جامعة كامبردج ، بين نوابغ تلك الجامعة في حين انهم لم ينلوا اكثر من ١٠ بالمائة من الدرجة في كل الامتحان · وفي الواقع انه في اختبار التاريخ في هذه الجامعة ، لم ينل الا واحد فوق الـ ٤٠ بالمائة من الدرجة ·

٣ ـ اصلح حوالي ٢٠ ورقة ثم انتخب واحدة من المتوسطات بينها واجعلها كقياس تقيس به بقية الاوراق ، ثم عين لها درجة قل ٧٠ بالمائة ، ورتب الاوراق الاخرى الى يمين والى يسار الورقة المتوسطة وعين لها درجاتها مضيفا الى الاوراق التي عن يمينها درجات معينة ومنقصا من الاوراق التي عن يسارها درجات معينة ، فالتي تنال تحت ٦٠ بالمائة تكون غير ناجحة ·

وقد انتقدت الامتحانات الانشائية ايضا من حيث قياساتها التي تتغير من سنة الى سنة حتى في الامتحانات الوزارية · واننا نثبت فيما يلي نتائج السقوط بالنسبة المئوية في امتحانات الجبر المعدة لقبول الطلاب الى الكليات من سنة ١٩١٦ـ١٩٢١ ·

الجبر	١٩١٦	١٩١٧	١٩١٨	١٩١٩	١٩٢٠	١٩٢١
السقوط بالنسبة المئوية	٦١ر٨	٣٦ر٧	٢٥ر٣	٦١ر٣	٢٦ر١	٢٨ر٥

وبما انه من الطبيعي ان يبلغ الطلاب في آخر كل سنة نتائج متقاربة في اعمالهم ، فتبين هذه النتائج ان صعوبة الامتحان كانت متغيرة او ان طريقة وضع الدرجات كانت متنوعة او ان كلا العنصرين كانا متغيرين ·

فهـا قد انتقدت الامتحانات الانشائية لانها لا تمكن الممتحن من وضع درجة صحيحة الى الطلاب ، لان درجتها تبنى على رأي الممتحن (بكسر الحاء) الذاتي ، ولا يمكن التخلص من ذلك الا بابدال مقياس الاصلاح بمقياس شبحي ، لكن هـذا الابدال لا يكون مائة بالمائة فلذا لا تكون درجة التعويل عليهـا كاملة . وهنالك عيب آخر في هـذه الامتحانات يجب ان نذكره وهو ضيقها وقلة عدد اسئلتها التي لا تزيد عادة عن (٥) او (١٠) اسئلة وهذه بالطبع لا تمثل جميع نواحي الموضوع . وقد يستطيع الطالب ان يعرف بسهولة اشياء كثيرة عن الموضوع دون ان يتمكن من الاجابة على الاسئلة الخمسة او العشرة التي اعدت للامتحان في ذلك الموضوع ، وربما استطاع الاجابة على اسئلة اخرى وضعها نفس الممتحن ، كما ان الامتحانات الانشائية تساعد الطلاب على حزر الاسئلة في الامتحان المقبل ، فانهم يعرفون انهم اذا درسوا اسئلة الامتحانات التي اعطيت في درس ما خلال عشر سنوات يستفيدون كثيرا في حزر اسئلة الامتحان الحاضر ، لان اسئلة الممتحنين قد تتشابه في الموضوع الواحد ، من سنة لأخرى .

وقد وضح (رتش وستودارد) بعض الافتراضات التي يبنى عليهـا وضع اسئلة الامتحانات الانشائية ، فعلى المعلم ان يتذكر الامور الآتية :ـ

١ ـ ان كل امتحان محدود في تمثيله اجزاء الموضوع .

٢ ـ تتوقف اسئلة الامتحان على وجهة نظر المعلم اثناء وضعه الاسئلة .

٣ ـ تختلف مجموعة الاسئلة التي وضعها الممتحن في وقت ما ، من حيث صعوبتها ودرجتها ، عن الاسئلة التي وضعها عين الممتحن او ممتحن آخر في وقت آخر .

٤ ـ اذا وضع معلم مجموعتين من الاسئلة في موضوع واحد ، واعطى المجموعتين الى طلاب صف واحد فتكون نتائج الطلاب في كلا الامتحانين مختلفة ٠

٥ ـ كلما طال الامتحان ، اي كلما ازداد عدد اسئلته ، كانت النتائج اصح واضبط ٠

٦ ـ ان قولنا «نال الطالب ٨٥ بالمائة في الامتحان» يعني ان الطالب قد اجاب على ٨٥ بالمائة من الاسئلة وليس من الموضوع الممتحن به ، اذ ربما كانت تلك الاسئلة التي امتحن بها لا تمثل اكثر من ٥ او ٢٠ بالمائة من الموضوع ٠

٧ ـ عندما يكون عدد اسئلة الامتحان قليلا ، تصبح اغلاط الطلاب التي تنتج عن تغيبهم عن المدرسة او عن عدم فهمهم بعض العبارات ، اكثر منها في الامتحانات كثيرة الاسئلة ٠

(٢) الامتحان والميزان المقيّس : ان الامتحان المقيّس ، كما يبين اسمه ، قد قيّس من حيث كيفية اعطائه واصلاحه ، وقد اوجدت له اسس (Norms) مضبوطة يعول عليها ٠ اما الميزان المقيّس فميزته الخاصة ان آلة القياس فيه تقيس اعمال الطلاب ٠ لكن التعبيرين ـ امتحان وميزان ـ يستعملان منفصلين تقريبا ، فنقول عادة ميزان الخط او الانشاء وامتحان التاريخ او الجغرافيا ٠

اما مشكلة الاسس فليست سهلة ، اذ يجب ان نعرف اولا اية اسس نتبع ، وتتبع عادة اسس العمر والصف والجنس والنوع ٠ اما اسس العمر فافضل من اسس الصف لان العمر اكثر ثباتا من الصف ٠ واما الفروق الجنسية فطفيفة جدا بحيث نهملها في اغلب الممتحنين الا اذا كانت كبيرة ، واما اسس النوع البشري فيجب ان يكثر

منها اذ توجد ادلة كثيرة تثبت وجود فروق بين مختلف اجناس البشر من حيث انتاجهم في الامتحانات • نعم قد تكون هذه الفروق ناتجة عن اختلاف في الاحوال والظروف او عن اختلاف في القابليات الموروثة • كما ان الاختلاف في التشويق ، وطرق التدريس ، والبلدان ، تؤثر على هذه الاسس • ولذا كان من الافضل اتباع عدد كبير من الاسس بدلا من اس واحد في الامتحان الواحد • وانه من العبث ان نعتمد على اس واحد للجميع ، وربما استطعنا ذلك في الحساب والاملاء والقراءة اما في التاريخ والجغرافيا فلا يمكن ذلك البتة •

ويختلف القياس (Standard) عن الاس (Norm) ، فالاول يعني الدرجة التي ينتظر ان يبلغها الطالب في الامتحان ، واما الثاني فهو الدرجة المتوسطة التي تبلغها جماعة في الامتحان • ويجب ان يأخذ القياس عادة بعين الاعتبار ، منهج الطالب في البيت وفي المدرسة • واما الاس فهو عادة القياس الذي يجب ان يبلغه الطلاب •

(٣) الامتحانات الحديثة : تبين الامتحانات الحديثة سعي المعلم للتخلص من العيوب البارزة في الامتحانات القديمة ، وتشبه الامتحان المقيّس في كيفية وضعها انما تنقصها الاسس ، وهي امتحانات مدرسية ابتدعها المعلم لقياس اعمال طلابه ، وبما انهـا مرنة ومطاطة فيمكن استعمالها في اية وضعية مدرسية كما ان نتائجهـا تمكّن المعلمين من تصنيف الطلاب ووضع درجاتهم وايجاد التفاوت والتشابه بينهم وتشخيص احوالهم ، وتساعد بصورة خاصة المعلم الذي يود ان يلقي نظرة سريعة شاملة على مقـدار ما انجزه الطلاب في موضوع ما • وهي احسن كل الامتحانات الاخرى من حيث صحتها ودرجة التعويل عليها الخ •

واهم ميزة لهذه الامتحانات ، هي كونها شبحية لا عندية ، فهي لا تتأثر برأي الممتحن الذاتي في تعيين درجتها ، وذلك لتوفر الامور التالية فيها :-

١ ـ بالاجابة على اسئلتها بلا او بنعم ، لا يبقى مجال للتحيز الشخصي في الاصلاح وتعين الدرجة ٠

٢ ـ بوضع ارشادات واضحة ومضبوطة لكيفية اعطائها واصلاحها فلا يسيء فهم استعمالها احد ٠

٣ ـ بتسهيل كيفية اصلاحها وتعيين درجاتها ، بحيث يستطيع طفل في الثانية عشرة من عمره ان يصلحها ، على شرط ان يزود بالارشادات الكافية وبمفتاح اصلاحها ٠

٤ ـ بالتخلص من العوامل الآتية : النظافة ، والترتيب ، والخط ، والانشاء ، والاملاء ، لان الطالب يجيب على هذا النوع من الامتحانات بكلمة او بعدد او بالتأشير على كلمة او عبارة ٠

ومن مميزات هذه الامتحانات ايضا ، كثرة عدد اسئلتها فبدلا من خمسة او عشرة اسئلة كما هي الحال في الامتحانات القديمة ، نجد فيها (١٠٠) او (٢٠٠) سؤال ٠ وهذه بالطبع قصيرة ، ولكنها شاملة تتناول جميع انحاء البحث وتمثله تمثيلا اتم من النوع الآخر ٠ وبما ان عمل الطالب الكتابي فيها قليل جدا ، فانها لا تستغرق من الوقت الذي تستغرقه الامتحانات القديمة الا جزءا قليلا ، انما تستغرق وقتا طويلا في وضعها ، اما اصلاحها فيتم بسرعة فائقة ٠ واحسن ما فيها انها تكتشف الطالب (الدارخ) الذي يحشو رأسه بالمعلومات حشوا دون ان يفكر بها ٠ وبما ان هذه الامتحانات تشمل جميع ابحاث موضوع الدرس فتضطر الطالب ان يحضر الموضوع كله لكي ينجح في الامتحان ٠

وترتب عادة الاسئلة في هذه الامتحانات على حسب الصعوبة ، وتوقت توقيتا ملائما بحيث يستطيع اضعف طالب في الصف ان يجيب على بعضها على الاقل في الوقت المعين ، ولا يستطيع احسن طالب في الصف ان يجيب عليها جميعها ٠

وتلائم هذه الامتحانات بطبيعة الحال المواضيع ذات الحقائق والمعلومات ، لانها تقوم على الحقائق . واما مواضيع المهارة فلا تلائمها كثيرا . ولا يمكنها ان تقيس التذوق بالفنون الجميلة . كما انها لا تدرب الطالب على الانشاء وتنظيم المعلومات ، ولكنها توقع بالطالب الذي يستعمل الكلمات ليخبأ بها جهله وعدم معرفته .

انواع الامتحانات الحديثة : لقد وضعت انواع كثيرة وممتازة من هذه الامتحانات ، نصف منها الاهم والاعم :ـ

(١) امتحان الصواب والخطأ : ويشمل هذا الامتحان عددا من العبارات والتعاريف الصحيحة والمغلوطة ، التي يطلب من الممتحن ان يميزها ، وهاك بعض الامثلة :ـ

(آ) بعض العبارات التالية صحيحة وبعضها خطأ ، فاذا كانت العبارة صحيحة اشّر على كلمة صح ، واذا كانت مغلوطة اشّر على كلمة خطأ :

١ ـ تدور الارض حول محورها من الشرق الى الغرب . صح خطأ .

٢ ـ تتكون الفصول من دوران الارض حول الشمس . صح خطأ .

٣ ـ طقس العراق معتدل . صح خطأ

(ب) اكتب كلمة (نعم) امام الجملة الصحيحة ، واكتب كلمة (لا) امام الجملة المغلوطة :

١ ـ العراق اكبر من مصر .

٢ ـ يبني العرب الرحل بيوتهم قرب الماء .

(ج) ضع علامة (+) امام العبارة الصحيحة ، وضع علامة (٠) امام العبارة المغلوطة في الفقرات الآتية :ـ

١ ـ سكان افريقية الشمالية بيض ٠

٢ ـ يكثر التمر في سوريا ٠

ويتطلب امتحان الصواب والخطأ عناية تامة في صوغ عباراته ٠ فيجدر بنا التمشي على حسب القوانين الآتية :ـ

١ ـ تجنب الجمل الطويلة ٠

٢ ـ تجنب العبارات المغمضة ٠

٣ ـ تجنب العبارات التافهة ٠

٤ ـ تجنب العبارات الايعازية ، اي التي توعز الجواب ٠

٥ ـ ضع العبارات بصيغة الايجاب عندما تستطيع ذلك ٠

٦ ـ احذر ان تكون عبارة ما ، جوابا لعبارة تأتي بعدها او قبلها ٠

٧ ـ تجنب الجمل المركبة ، خاصة التي تحتوي على فكرتين ، احداهما خطأ ٠ وعندما يكون قسم من العبارة مغلوطا ، يجب ان تعتبر كل العبارة مغلوطة ٠

ويقترح (رسل) اتباع النقاط التالية في وضع امتحان الصواب والخطأ :

١ ـ اعمل قائمة بالعبارات الصحيحة تشمل جميع اجزاء الموضوع ٠

٢ ـ رتب هذه العبارات بطريقة القرعة ، فالعبارة التي يسحب رقمها في الاول ، ضعها في الاول ، والتي يسحب رقمها بعدها ، ضعها بعدها وهكذا ٠

٣ ـ واجعل ترتيب العبارات الصحيحة والمغلوطة ، على اساس القرعة ٠

وتنشأ عدة مشاكل بالعلاقة مع امتحان الصواب والخطأ ، اهمها مشكلة الصدفة٠ فهل يجب ان (يحزر) يخمن الطالب الجواب ام لا ؟ لقد دلت النتائج التجربية بصورة عامة على انه يجب ان لا يخمن (يحزر) الطالب الجواب ٠ ولكن لا بد من حوادث الصدفة (التخمين) ، اي الاجابة على بعض الاسئلة التي لا يعرفها الطالب ، ويكون الجواب صحيحا بالصدفة ـ وهذا يؤثر على درجة الطالب بالطبع ـ فكيف يجب ان نعين درجة الطالب الآن ؟ هل نعتبر الاجوبة الصحيحة فقط ؟ ام نستعمل المعادلة الآتية : «الصحيح ـ الخطأ = الدرجة» ؟ تدل الادلة ايضا على ان المعادلة : «الصحيح ـ الخطأ = الدرجة» هي الاحسن والاصح ٠ ولكن ليس من بأس في استعمال اية الطريقتين ، على شرط ان نستعمل الطريقة الواحدة من البداية حتى النهاية في الامتحان الواحد ، لكي تظل النسبة واحدة بين درجات الطلاب اذ ان الطريقة الاولى ترفع درجة الطالب اكثر من الطريقة الثانية ٠

ويجب ان نذكر ايضا ان الطريقة الثانية لا تكون منصفة اذا استعملت في تعيين درجة الطالب في امتحان واحد فقط ، اذ ربما تكون حوادث الصدف قليلة او كثيرة في ذلك الامتحان ، فيظلم الطالب ٠ ولكنها اذا استعملت لتعيين درجته في جميع امتحاناته ، تتناسب حوادث الصدف ، اذ لا يمكن ان يخدم الحظ الطالب في كل مرة او ان يخونه في كل مرة ٠

(٢) امتحان الاجوبة المتعددة : بعض الامثلة على ذلك :ـ

(آ) ضع خطا تحت الكلمة التي تجعل الجواب صحيحا :

١ ـ البندقية مدينة في :

اليونان ، ايطاليا ، فرنسا ، سويسرا ٠

٢ ـ تستخرج القهوة بكثرة من :
البرازيل ، فرنسا ، جنوبي افريقيا ، بيرو ٠

(ب) انتخب احسن كلمة في العبارات الآتية ، التي تجعل الجواب صحيحا ، وضعها بين القوسين :

١ ـ تستورد كندا اكثر بضائعها من :
(١) انكلترا (٢) المانيا (٣) الولايات المتحدة (٤) اليابان
٠٠٠٠ الجواب ٠٠٠٠ (٠٠٠٠٠٠٠٠٠) ٠

٢ ـ يكثر التمر اكثر ما يكون في :
(١) البصرة (٢) بغداد (٣) الموصل (٤) كركوك
٠٠٠٠ الجواب ٠٠٠٠ (٠٠٠٠٠٠٠٠٠) ٠

(ج) ان العبارات التالية غير تامة ، ويمكن اتمامها باحدى الاجوبة الثلاثة التي يوجد بينها جواب واحد تام الصحة ، فضع علامة (×) امام ذلك الجواب :

١ ـ وظيفة كريات الدم الحمراء ان :
(آ) توزع الميكروبات على الدم ٠
(ب) تحمل الاكسجين الى الاعضاء ٠
(ج) تحمل مواد الغذاء الى اعضاء الجسم ٠

٢ ـ يصبح الآزوت اهلا لاستعمال النبات بواسطة :
(آ) البكتيريا في التراب ٠
(ب) الكلوروفيل في الاوراق ٠
(ج) قشور الاغصان ٠

ليس لحوادث الصدفة مجال في هذا الامتحان كما في امتحان الصواب والخطأ ، واذا كان عدد الاجوبة التي سيختار منها الطالب الجواب الصحيح ، اربعة او اكثر ، يقل اثر الصدفة كثيرا . واما درجة هذا الامتحان فتعين بواسطة المعادلة الآتية :-

$$\text{الدرجة} = \text{الصحيح} - \frac{\text{الخطأ}}{\text{العدد} - ١}$$

يعني العدد عدد الاجوبة .

ويجب مراعاة القوانين الآتية في وضع هذا الامتحان :

١ ـ لا يجب ان تكون الاجوبة المغلوطة صريحة كثيرا في عدم صحتها .

٢ ـ يجب ان يكون عدد الاجوبة ما بين ٤ و٧ على العموم .

٣ ـ عين موقع الجواب الصحيح والجواب الخطأ بالقرعة .

٤ ـ رتب الامتحان بحيث يستطيع الطالب ان يجيب عليه بوضع كلمة او عدد ، بين قوسين عن يمين السؤال .

(٣) امتحان التكميل او الاتمام : ويحتوي هذا على عبارات حذفت منها بعض الكلمات ، على الطالب ان يجدها ويضعها في اماكنها . وهذه بعض الامثلة عليه :-

(آ) حذفت بعض الكلمات من الفقرة الآتية ، فاوجد الكلمة الملائمة التي تؤدي المعنى وضعها في مكانها :

يتركب الماء من .... والاكسجين . يبدأ فصل الشتاء في .... من شهر كانون ، وينتهي في شهر .... لا تبصق على الارض لان ذلك يساعد على انتشار .... والخ .

(ب) ضع الكلمة الملائمة في المكان الفارغ في الجمل الآتية :-

١ ـ تشيكوسلوفاكيا .... في اوروبا .

٢ ـ البصرة .... في العراق .

ولا يمكن ان يكون هـذا الامتحان شبحيا بحتا ، اذ قد تصح الاجابة احيـانا بكلمتين او ثلاث ، ولكن تفضل واحدة منها على الباقية ، انما تمييزها صعب ٠

(٤) امتحان التداعي : وهذا الامتحان هو عبارة عن وضع قائمتين من الجمل او الحقائق المتداعية في عامودين متوازيين ، ولكن بغير ترتيبهما الطبيعي ، فيطلب من الطالب الممتحن ، ان يرتب كل زوج متداع مع بعضهما البعض :

(آ) اختر الرقم الملائم من عامود (آ) وضعه امام الكلمة التي يتداعى معها في عامود (ب) :

آ	ب
(١) فيصل	(٣) مرفوع
(٢) الفاعل	(٢) العراق
(٣) التمر	(٤) ١٩١٦
(٤) الثورة العربية	(١) البصرة ٠٠٠ والخ ٠

ولا يزيد عادة عدد الكلمات او الجمل في العـامود الواحد عن العشرة او الخمس عشرة كلمة

(٥) امتحان الترتيب : كترتيب اسماء او حوادث حسب القدم او الأهمية مثلا ، فتعطى هذه الاسماء او الحقائق غير مرتبة ، وعلى الطالب ان يرتبها على حسب قدمها او اهميتها ٠

(٦) امتحان التذكر : اكتب كلمة او عبارة في المحلات الفارغة في الجمل الآتية بحيث يصبح الجواب صحيحا :

١ ـ كان دارون من اعظم .... العالم ٠

٢ ـ ان مخترع الكهرباء هو ٠

٣ ـ كان الملك فيصل ملكا على .... ٠ الخ ٠

(٧) امتحان التصنيف : اشطب على الكلمة التي لا تلائم الكلمات الاخرى ، في العبارات الآتية :ـ

١ ـ جميل ، محمد ، احمد ، قيروان ٠

٢ ـ اصفر ، احمر ، ابيض ، اكبر ٠٠٠ الخ ٠

وتتم الفائدة من هذه الامتحانات ، اذا جمع منها عدد كبير في كراس صغير ، «بطارية» ٠ على ان يعين الوقت لكل امتحان في هذه البطارية ٠ وقد دلت التجارب على ان طلاب المدارس الثانوية ، على العموم ، يستطيعون ان يجيبوا على ما بين (١٠ـ١٥) سوٴالا من نوع الصواب والخطأ في الدقيقة الواحدة ، وعلى ما بين (٤ـ٨) من نوع التذكر في الدقيقة الواحدة ٠ اما الاسئلة التي تتطلب تفكيرا ، فتستغرق وقتا اكثر للاجابة عليها ٠ واما من حيث وضع الدرجة فيكتفى في الامتحانات المدرسية العادية ، بتعيين درجة واحدة لكل سوٴال ، فتكون الدرجة النهائية مجموع ما ناله الطالب من الدرجات في كل الاختبارات المشمولة بالبطارية ٠

حسنات وسيئات الامتحانات الحديثة :

١ ـ اهم حسنة لهذه الامتحانات ، هي التمكن من اصلاحها ووضع درجتها بطريقة شبحية ، الامر الذي يستحيل في الامتحانات القديمة ٠

٢ ـ يمكن اصلاحها ووضع درجتها بسرعة ، وبذا توفر وقتا ومجهودا ، فتعوّض عن التعب الذي تسببه في وضعها ٠

٣ ـ وبما ان عدد اسئلتها كثير جدا ، وتشمل جميع اجزاء الموضوع ، فلا يتمكن الطالب الذي يعتمد على الحفظ (الدرخ) من النجاح ٠

٤ ـ تعين درجة الطالب بتأكيد ، فلا تتأثر برأي الممتحن الشخصي وبعواطفه ٠

٥ ـ تضع الاهمية على التفكير ، اذ ليس على الطالب ان يكتب فيها كثيرا ، فيصرف وقته ومجهوده في التفكير بدلا من الكتابة .

٦ ـ توقع بالطالب الذي يدور حول السوءال بدلا من الاجابة عليه نفسه .

واما سيئات هذه الامتحانات فهي الآتية :ـ

١ ـ تضع اهمية كبرى على المعلومات والحقائق .

٢ ـ لا تفسح مجالا للطالب لتنظيم افكاره والتعبير عنها بعبارات جيدة .

٣ ـ وربما لا تقيس معلومات الطالب بمثل الطريقة التي سيستعملها بها في المستقبل ، كما تفعل الامتحانات القديمة .

٤ ـ تفسح مجالا للتخمين (الحزر) ، ولذا قد لا تكون الدرجة مضبوطة .

ونستطيع ان نقول في الخلاصة ان حسنات الامتحانات الحديثة تفوق سيئاتها كثيرا ، ويمكن التخلص من هذه السيئات نوعا ما ، باستعمال الامتحانات القديمة مع الامتحانات الحديثة ، كي تقوم تلك بما لا تقوم به هذه .

مقاييس جودة الامتحانات المدرسية : ان المقاييس التي نحكم بها على جودة الامتحانات المدرسية ، هي نفس المقاييس التي نحكم بها على جودة اختبارات الذكاء ، وتلخص في الامور الآتية :ـ

الصحة ، والدقة ، والتعويل عليها ، والشبحية ، والاقتصاد في الوقت وفي المجهود ، والاسس .

الصحة : يكون الامتحان تام الصحة ، عندما يقيس بالضبط ما وضع لاجل قياسه ، فامتحان الجغرافيا مثلا يكون صحيحا ما دام يقيس معلومات الطالب الجغرافية ، واما اذا تأثرت درجة الطالب في امتحان الجغرافيا بحسن خطه ونظافته واملائه ، فتقل صحته . كذلك في الحساب وبقية المواضيع ، فالامتحان الصحيح هو الذي يقيس الحساب ، لا الذكاء او النظافة او اي شيء آخر .

من السهل ان نصف الامتحان الصحيح ولكنه من الصعب ان نحصل عليه ، لان كل المعلمين يتأثرون دون ان يشعروا بنظافة الورقة ، وحسن ترتيبها ، والاملاء ، ووضوح الخط عندما يصلحون الامتحان ٠

واما صحة الامتحان في الامتحانات الحديثة فتزداد كثيرا لانها خالية من اغلب العوامل المذكورة اعلاه ، ولكن الامتحانات الحديثة وحدها لا تضمن الصحة ، بل هنالك شيء آخر يجب صنعه ٠ فقد يساء اختيار موادها بحيث لا تمثل الا جزءا قليلا من الموضوع ، ولذا يجب ان تختار اسئلتها بتناسب بين جميع اجزاء الموضوع ممثلة جميع نواحيه ٠ ويجب ان تراعى اهمية الابحاث وكثرة استعمالها في الكتاب ٠ ويقترح (سيموند) ست وسائل لاختيار اسئلة الامتحانات المقيّسة : (١) الفائدة الاجتماعية (٢) الاغلاط (٣) ترتيب المواد في الكتاب (٤) ترتيب المواد في منهج الدراسة (٥) ترتيب امتحانات المعلمين (٦) احكام او آراء الاخصائيين ٠ فاذا اتبعت هذه الخطوات الستة في وضع الامتحان اصبحت درجة صحته كبيرة جدا ٠

الدقة : يكون الامتحان دقيقا كل الدقة عندما تكون وحدات القياس ملائمة ومتساوية في جميع اجزاء الميزان ٠

الوثوق به او التعويل عليه : تكون درجة التعويل على الامتحان تامة ، عندما يعطى اختباران متساويان الى عين الطالب وينال الطالب درجة واحدة في كل مرة ، وتقاس درجة التعويل على الامتحان بواسطة الامور الآتية :ـ

(١) باعطاء الامتحان الى الطالب وتسجيل النتيجة ثم باعطائه اياه مرة ثانية بعد مرور مدة طويلة من الزمن كافية لمحو آثاره من ذاكرة الطالب ، ثم بالمقارنة بين النتيجتين ٠

(٢) تُعمل نسختان من الامتحان الواحد ، متساويتان في الصعوبة ، وتعطى هاتان النسختان للطالب الواحد ، ثم يقابل بين الدرجتين ٠

(٣) يُقسم الامتحان الواحد الى نصفين متساويين ، ويعطى النصفان الى طالب واحد ، ثم يقارن بين الدرجتين في النصفين ٠

وفي الحقيقة لا يمكن التعويل على الامتحان تعويلا تاما ، لان الامتحان ليس الا نموذجا جزئيا من موضوع عام كبير ، كما ان الطالب لا يظل ثابتا في كل مرة ، فقد يتعب او يتضجر او يمرض او يتشوش فكره ويتشتت انتباهه ٠٠٠ الخ٠ ونستطيع ان نزيد درجة التعويل على الامتحان بجعله شبحيا ، وبزيادة عدد اسئلته ، وبجعل الظروف واحدة في كل مرة يعطى فيها ، وبجعل وحدات القياس مضبوطة وواحدة بقدر الامكان ٠

الشبحية : يكون الامتحان شبحيا تماما عندما يستطيع ممتحنان ان يعطيا نسختين متساويتين من امتحان ما ، لنفس الطلاب وينالان نفس النتائج ٠ وان الامتحانات القديمة ناقصة في هذه الصفة ، فلا يمكن فيها التخلص من التأثر برأي الممتحن الذاتي ٠

الاقتصاد : واهم ما يجعل الامتحان مقتصدا في الوقت والمال ، سهولة اعطائه ، وسهولة اصلاحه ، ووضع درجته ، ورخص ثمن طبعه ٠

الاسس (Norms) : ان اسس السن كما بينا سابقا ، هي احسن الاسس لطلاب المدارس الابتدائية ، فهي افضل من اسس الصف ، واما اسس المرتبة المئوية ، وان تكن اقل انتشارا فهي الاصح والاضبط ، وعندما ينتشر استعمالها بين المعلمين يزداد تقديرهم لها كثيرا ٠

حاصل التعليم : ان تفسير الدرجات التي ينـالها الطالب في الامتحان ، لمن الواجبات المهمة للممتحن • فقد فسرنا الدرجة التي ينـالها الطالب في اختبارات الذكاء (السن العقلية) بحاصل الذكاء • ويمكننا ان نحصل بنفس الطريقـة على حاصل التربية من كل امتحان مدرسي ، بواسطة المعادلة الآتية :ـ

$$\text{حاصل التربية (ح ، ت)} = \frac{\text{السن التربوية (س ، ت)}}{\text{السن الزمنية (س ، ز)}}$$

فاذا نال طالب في السن العاشرة الدرجة التي نالهـا ابن الحادية عشرة في امتحان الحساب مثلا فيكون حاصله التربوي ١١٠ • وقد يكون هذا الطالب ذا ذكاء عال وربما كانت سنه العقلية ١٢ ، فيجب ان تكون سنه التربوية ١٢ في كل الدروس ، ولكي نتـأكد ان عمله او تعلمه متساو مع مستواه العقلي استعملنا حاصـل التعليم (ح ، تع) ، وتظهر علاقة (ح ، تع) بالمقاييس الاخرى في المعادلات التالية :

$$\text{(ح تع)} = \frac{\text{(ح ت)}}{\text{(ح ذ)}} = \frac{\frac{\text{(س ت)}}{\text{(س ز)}}}{\frac{\text{(س ع)}}{\text{(س ز)}}} = \frac{\text{(س ت)}}{\text{س ع}}$$

فاذا استعملنا هذه المعادلة ووجدنا ان حاصل تعليم الطالب في الحساب كان ٩٢ ، فذلك يعني ان حاصل تعليمه ليس متساو مع ذكائه •

وحاصل التعليم هو مقياس صحيح لقياس ما يستحقه الطالب ، فاذا عمل الطالب على قدر ما تمكنه قابلياته الموروثة فلن يكون حاصل تعليمه اقل من ١٠٠ مهما كان حاصل ذكائه • فعلى الطلاب الأذكياء ان يعملوا اكثر من الطلاب البلداء لكي ينالوا ١٠٠ في حاصل تعليمهم ، كما ان حاصل التعليم هو مقياس ممتاز لعمل المعلم ، فاذا كان معدل حاصل تعليم صف ما اقل من ١٠٠ يقع اللوم على طريقة التعليم لا على الذكاء •

وجدير بنا ان نذكر انه لكي نقيس (ح ، تع) بدقة يجب ان نستعمل الامتحانات المقيّسة ذات اسس السن المعول عليها • ولا يمكننا الحصول على (ح ، تع) بواسطة الامتحانات الحديثة التي يضعها المعلم ان لم تكن مقيسة •

فوائد ونتائج الامتحانات المدرسية : يقول (سيموند) ان الامتحانات المدرسية تستعمل للغايات الآتية :ـ

١ ـ لتعرف الطلاب نتائج اعمالهم •

٢ ـ لترغب الطلاب بالدرس •

٣ ـ لتوجد المباراة بين الجماعات وبين الافراد وبين المرء ونفسه •

٤ ـ لتقرر ترفيع او عدم ترفيع الطالب من صفه •

٥ ـ لتشخيص نقاط الضعف في اعمال الطالب •

٦ ـ لتقرير نوع التعليم •

٧ ـ لتقرير ترفيع الطالب من مدرسة الى مدرسة اعلى كثانوية او كلية الخ •

٨ ـ لتقرير وضع الطالب في المدرسة •

٩ ـ لرفع تقارير عن الطلاب الى اهلهم •

١٠ ـ لمعرفة قابليات الطلاب وتدريبها •

١١ ـ لقياس كفاءة المعلم •

١٢ ـ لقياس كفاءة المدرسة •

١٣ ـ للتنبوء عن نجاح الطالب •

ومن البدهي انه اذا لم تستعمل هذه المقاييس بضبط ودقة ، فلا تبلغ هذه الغايات المذكورة اعلاه ، وقد يظلم الطلاب كثيرا • قد ذكرنا في الفقرات المتقدمة في هذا الفصل ادلة كثيرة تبين عدم الانصاف الذي يلحق بالطلاب من عدم ضبط

الامتحانات المدرسية • ومن حسن الحظ ان المعلمين اليوم يدققون في امتحاناتهم اكثر من السابق ، فيحاولون ان يجعلوها اكثر انصافا باتباعهم بعض الخطوات الاصلاحية التي ذكرناها في هذا الفصل • ومع ذلك فاننا لنندهش عند اطلاعنا على بعض الحقائق مثل التي اكتشفها (وود وماكفيل) اللذان وجدا ان امتحان الذكاء الذي اعطي الى طلاب الصف الاول العلمي ، كان اصح في التنبوء عن نجاح الطالب في الكلية ، من الامتحانات الحكومية (متركيوليشن) ، ومن الدرجات التي نالها الطالب في المدرسة الثانوية •

فقد وجد (وود) ان امتحانا في الذكاء استغرق ٣½ ساعة ، كان اضبط قليلا من امتحان ولاية نيويورك في التنبوء عن نجاح الطالب ، ولكنه كان اضبط كثيرا من الدرجات التي نالها الطالب في المدرسة الثانوية •

واننا نثبت فيما يلي معامل التوافق بين الدرجات المدرسية خلال سنتين دراسيتين في جامعة كولمبيا ، وبين ثلاث وسائل اختبارية تستعمل لتقرير قبول الطلاب في الجامعات :

	معامل التوافق
(١) اختبارات الذكاء لثورندايك	٠ر٦٧٢
(٢) امتحان (رجنت) في ولاية نيويورك	٠ر٦٤٤
(٣) درجات الطالب في المدرسة الثانوية	٠ر٢٦٢

وقد اكدت نتائج جامعة (برون) هذه النتائج ايضا • فاستخلص (ماكفيل) الخلاصة الآتية : «ان تقدير مدراء المدارس الثانوية لطلابهم ، لهو ذو فائدة قليلة جدا في التنبوء عن نجاحهم في الكلية • كما ان علاقة هذا التقدير العام بذكاء الطالب

الذي يقيسه (ثورندايك) في اختباراته والذي تقيسه جامعة (برون) باختباراتها ، قليلة جدا ، ولا يعتمد على هذا التقدير حتى في تعيين درجات الطلاب في المدرسة الثانوية نفسها عند تخرجهم فيها » ٠

فنرى اذن انها لا تزال امور كثيرة ناقصة في الامتحانات المدرسية يجب اتمامها ، ولكن ما يبعث على التفاؤل بالخير هو ان المعلمين قد شعروا بهذه النقائص ، فشعورهم هذا اضف اليه المساعدة العملية التي يقدمها لهم الاخصائيون المشتغلون بهذا الامر ، سينتجان تحسنات سريعة في الامتحانات المدرسية ٠

الفصل السادس عشر

التقدم فى المواضيع الخاصة

١ ـ تعلم اللغة

تحليل المشكلة : رغم ان كثيرا من الحيوانات تستطيع ان تتفاهم ببعض الوسائل التي يمكننا ان نحسبها مبادىء اللغة ، فان الانسان هو الحيوان الوحيد الذي يستطيع ان ينطق ويستعمل اللغة ، فالنطق اذن ، وما يترتب عليه من قراءة وكتابة ، هو الفرق الجوهري بين سلوك الانسان وسلوك الحيوان ، اذ ان التفكير يتم بواسطة النطق الصامت والتذكر يتم بواسطة اللغة . وان مناصري النظرية التي تنص على اننا «لا نستطيع تذكر الحوادث التي جرت لنا في اول سني حياتنا لانها حدثت قبل عهد اللغة وقبل ان نستطيع النطق» يتزايدون بين علماء النفس اليوم .

واللغة هي الواسطة الرئيسية لنقل الوراثة الاجتماعية . فاللغة الشفوية تقرب المسافات لانها تمكننا ان نوصل انفسنا الى ما وراء الحواجز التي تفصلنا عن بعضنا بعض حين يكون واحدنا بعيدا عن الآخر . واما اللغة التحريرية فتقرب كلا الزمان والمسافة ، فكل فكرة او علم اتى به اسلافنا وسجلته الكتب نستطيع ان نستفيد منه الآن ، وهذا لم يكن متوفرا بدقة وضبط في العصور القديمة ، لانهم جهلوا الكتابة والقراءة ، واما بعد اختراعهما فقد اصبح تسجيل الحقائق مضبوطا ودقيقا ، ولولا هذا الارث الاجتماعي لما وصلنا الى المدنية التي وصلنا اليها الآن ، ولكانت حياتنا في خطر .

وهنالك اربع مشاكل اساسية في درسنا تعلم الطفل للّغة ، وهي الآتية :ـ

١ ـ فهم اللغة عندما ينطق بها ـ اي نمو رجاع اللغة الشفوية .

٢ ـ استعمال اللغة في النطق ـ اي تعلم النطق الشفوي .

٣ ـ فهم اللغة المطبوعة او المكتوبة ـ اي تعلم القراءة ٠

٤ ـ استعمال اللغة في الكتابة ـ اي تعلم الكتابة والاملاء والقواعد والانشاء والترقيم الخ ٠

وينمو تعلم الطفل الطبيعي للغة في هذا الترتيب اعلاه ، فانه يفهم مثلا اللغة الشفوية قبل ان يتمكن من استعمالها ، كما ان القراءة تسبق الكتابة عادة . وتكون عاداتنا اللغوية في تتابع مستمر طول الحياة ، مثل عاداتنا اليدوية ، فنتعلم كلمات كثيرة وننسى كلمات كثيرة ولكن الربح يكون على العموم اكثر من الخسارة الى ان نبلغ الشيخوخة ٠ ومن الخطأ ان نعتقد ان للمرء مجموعة واحدة من الكلمات ، بل له عدة مجموعات منها تسمى بالنسبة الى استعمالها ، وتكون في اغلب الناس مجموعة كلمات القراءة اكثر من مجموعة كلمات الكتابة او النطق ، فيستطيع اغلب الناس ان يفهموا كتابةً ونطقا اكثر مما يستطيعون ان يكتبوا او ينطقوا به ٠

التطورات اللغوية قبل عهد المدرسة : تقتصر اللغة قبل الدخول الى المدرسة على النطق الشفوي ، ويبنى هذا على نماذج السلوك الموروثة ٠ ولكن يجب الا نفهم ان المقدرة على النطق بلغة خاصة ، مثل اللغة العربية مثلا ، هي الشيء الموروث ٠ فاللغة نفسها لا تورث واما الذي نرثه فهو القابلية على النطق بصورة عامة ، وليس على النطق بلغة معينة ٠ ويتوقف تعلم لغة ما على المحيط ، فاذا ولد طفل عربي من ابوين عربيين في محيط افرنسي وكل من حوله يتكلم الافرنسية ، فتصبح الافرنسية لغته واما اللغة العربية فتكون اجنبية بالنسبة اليه ٠

وان نماذج السلوك الموروثة المتضمنة في تعلم اللغة عديدة جدا ، فيشترك الجسم كله في النطق ـ الجهاز الغددي والجهاز العضلي ـ لكن الجهاز العصبي في الرأس والرقبة والصدر هو الاهم ، وبعبارة اوضح تشترك حركة الحجاب الحاجز ، والرئتين ، وعضلات الصدر ، وعضلات الحنجرة ، وعضلات الحلق ، والانف ،

والخدين ، واللسان ، والشفتين ، كلها في اخراج الكلمة الواحدة ، وان حركة هذه الاعضاء موروثة ، ولكن تنسيقها وتنظيمها يولدان الكلمات المختلفة ان كانت من لغتنا ام من لغة اجنبية •

وينشأ فهم معاني الكلمات في الطفل قبل التمكن من استعمالها في النطق والكلام ، ولكنه لا يفهم الكلام كما نفهمه نحن ، بل يفهمه بمقدار ما يجيب عليه او يعمل بموجبه • فعندما يجلب لك الطفل الكرة جوابا على قولك ، احضر الكرة ، يفهم ماذا عمل ليس اكثر • ولا تكون رجاع الطفل الاولى الى الكلمات ، بل الى الحركات والانغام وحركات الوجه والتمثيل ••• الخ• ويظهر صدق ذلك عندما نقول الى الطفل : «انك ولد شرير» بلهجة لطيفة وبصوت هادىء ووجه مبتسم ، فيكون رجعه لذلك ابتسامة وابتهاجا • واما اذا قلت له : «يا لك من ملاك طاهر» بلهجة قاسية ووجه مقطب ، فيخاف وربما يبكي • ويصدق ذلك حتى على الراشدين فانهم يفهمون من الكلام بمقدار ما يعملون ، فتوازي معاني الكلمات رجاعهم لها فانهم يعنون ما يعملون •

وتعتبر الأشهر الثمانية الاولى من حياة الطفل دور عدم استعمال اللغة ، او العهد الذي يسبق اللغة (عهد عدم النطق) ، فلا يمكن تمييز صراخ الطفل في الشهر الاول ، انما تستطيع الامهات والممرضات النابهات ان يميزن بين صراخه من الالم وصراخه من الجوع •

واول اصوات يعملها الطفل ، هي صوت (آ) بجميع اشكالها : (آ ، اب ، او ، را ، ما ، يا) ، واسهل الصوامت بالنسبة اليه هي : (م ، ب ، ت ، د) • وتتصل هذه باشكال صوت الـ (آ) فتنتج الكلمات الآتية : (ماما ، بابا ، دادا ، تاتا ••• الخ) • وبما ان كلمة (ماما) التي ينطق بها الطفل والتي لا معنى لها ، هي الاولى التي تشبه الكلام العادي فقد اتخذتها الامهات في جميع الامم اسما لهن يتحببن به الى اطفالهن •

ثم تأتي الكلمات بعد هذا العهد ـ عهد عدم النطق ـ بتدفق وكثرة • ولقد درس كثيرون نمو الكلام في الطفل لحد السن الخامسة والسادسة ، وتوصل كلهم الى الملاحظة الآتية التي ادهشتهم وهي : ان اللغة تنمو بسرعة في هذه السنوات • ونثبت فيما يلي الجدول الذي توصل اليه (وادل) في درس كمية الكلمات التي تعلمها الطفل في كل سنة لحد السنة السادسة :ـ

السن	عدد الاطفال	عدد الكلمات	الشواذ	
			الحد الادنى	الحد الاعلى
١ سنة	١٠	٨ر٩	٣	٢٤
٢ »	٢٠	٥٢٨	١١٥	١١٢٧
٣ »	٨	١٤٠٧	٦٨١	٢٢٨٢
٤ »	٦	٢٢٧١	١٠٢٠	٣٩١٥
٥ »	١	٦٨٣٧	ـ	ـ
٦ »	١	٣٩٥٠	ـ	ـ

وقد درس كثيرون هذا الموضوع ، فنستطيع ان نقول الآن اعتمادا على اختباراتهم ان الطفل عندما يدخل الى المدرسة في السن السادسة يعرف معنى (٢٠٠٠) كلمة ويستطيع ان يستعمل نحو نصفها في كلامه •

أ . القراءة

اهمية القراءة :ـ

ان القراءة والكتابة مهمتان من وجهة اجتماعية لانهما تمكنان الجنس البشري من نقل اختباراته المكتسبة من جيل الى جيل ، ومهمتان ايضا من وجهة نفسية لانهما

تمثلان الاصول التي نتبعها للحصول على رجاع ذات معنى من ترتيب رموز اصطناعية تدعى الحروف الابجدية ، ترتيبا خاصا يولد ذلك المعنى • وبعبارة اوضح هي مهمة من وجهة نفسية ، لان غايتها الاساسية هي فهم معنى ما يقرأ • وقد اهمل المربون هذه الحقيقة مدة سنوات طويلة ، فكانت القراءة في المدارس الابتدائية تعني القراءة الشفوية بصوت عال وبتلفظ صحيح وبتنغيم وايداء ، ومتى بلغ ذلك فقد حصلت الفائدة المطلوبة من درس القراءة • وكان الطالب يقرأ دون ان يفهم معنى ما يقرأه ، كالذي يتعلم لغة اجنبية ويستطيع ان يقرأها دون ان يفهم معناها • ولم يكتشفوا ذلك بل ظنوا ان القراءة الصحيحة هي علامة الفهم ايضا • وكان المعلم يعتقد انه متى استطاع الطالب تلفظ الكلمة فقد فهم معناها • واما القراءة الصامتة فكانت تعتبر شيئا خارجا عن الصف او من خصائص البيت ، اما اليوم فان التأكيد الكثير على القراءة الصامتة هو بمحله ، اذ ان ٩٩ بالمائة من قراءة الراشدين هي قراءة صامتة •

الالفباء : لقد كان التوصل الى المعرفة بان كل الكلمات التي ينطق بها البشر تتكون من عدد قليل من الاصوات التي يمكن ان يرمز لكل منها بصورة خاصة ، بطيئا ومتعبا جدا ، فلم يتمكن نوابغ المصريين ولا نوابغ الصينيين من بلوغ ذلك • وليس قصدنا الآن ان نتتبع تاريخ الالفباء حتى اول عهدها ، بل نكتفي بالقول ان الباحثين في هذا الموضوع ينسبون عادة اختراع الالفباء الحقيقية ـ الرموز التي تمثل الاصوات ـ الى سكان آسيا الصغرى •

اختراع الطباعة : وقد كان اختراع الطباعة خطوة اخرى في تقدم المدنية ، اذ مكنت الطباعة نشر آلاف النسخ من الكتب بسهولة بدلا من النسخ القليلة التي كانت تنسخ باليد • وقد ادت الطباعة الى توسع التعليم وتسهيله وفي النهاية جعله

اجباريا ومجانا ، وادت ايضا الى اكثار الكتب والمجلات والجرائد على اختلاف انواعهـا .

العوامل التي تؤثر على المقدرة على القراءة : لم يظن احد ، عندما كانت القراءة الشفوية مسيطرة على المدارس ، ان القراءة عملية معقدة جدا ، بل حسبوها عملاً سهلاً يتكون من بعض العادات اهمها ، عادات الصوت وتهذيبه . واما عندما ميزت القراءة الشفوية عن القراءة الصامتة ، ظهر بعض تعقد المشكلة ، ولكن التجارب التي بدأت بتسجيل حركة العين بصورة شبحية هي التي فتحت اعين المربين الى حقيقة تعقد المشكلة ، غير ان المشكلة لم تحلل لحد الآن تحليلاً تاما مرضيا . مع ذلك فاننـا نثبت فيمـا يلي بعض العوامل التي درسهـا بعض علماء النفس لمعرفة تأثيرها على القراءة :

١ ـ العوامل الصحية :

(آ) العوامل التي ليست تحت سلطة المعلم :

(١) حجم الاحرف ونوع الطبع .

(٢) تناسب طول الاسطر .

(٣) نوع الورق ولونه .

(٤) المسافات بين الكلمات والاسطر .

(٥) تنوير غرفة الصف .

(ب) العوامل التي تحت سلطة المعلم :

(١) وضعية الطالب اثناء القراءة .

(٢) طريقة مسك الكتاب .

(٣) طريقة التنفس اثناء القراءة الشفوية .

٢ ـ مادة القراءة :

(١) عدد الكلمات المستعملة .

(٢) صعوبة الكلمات المستعملة .

(٣) تركيب الجمل واسلوبها .

(٤) مماشية الموضوع للذة الطفل ورغباته في ادوار نموه العقلي المختلفة .

٣ ـ حركة العين :

(١) عدد وقفات (ثبوت) العين على السطر في القراءة الصامتة والقراءة الشفوية .

(٢) مدة وقفات العين في القراءة الصامتةوالقراءة الشفوية .

(٣) وقفات العين بين الرجعات .

(٤) حركات رجوع العين او الحركة الرجعية للعين .

(٥) رجوع العين من آخر السطر الى اول السطر الجديد .

٤ ـ المسافة بين العين والصوت في القراءة الصامتة والقراءة الشفوية .

٥ ـ العمليات الادراكية :

(١) سعة الادراك .

(٢) سعة التميز في القراءة الصامتة والقراءة الشفوية .

(٣) سرعة التميز في القراءة الصامتة والقراءة الشفوية .

(٤) سرعة التلفظ ودقته في القراءة الشفوية .

(٥) تمييز الاحرف والكلمات والجمل .

٦ ـ سرعة القراءة الشفوية :

(١) في المواضيع المختلفة ·

(٢) بالنسبة الى غاية القراءة ·

٧ ـ سرعة القراءة الصامتة :

(١) في المواضيع المختلفة ·

(٢) بالنسبة الى غاية القراءة :

(آ) لاجل اللذة والتسلية ·

(ب) لاجل الدرس (المقدرة على اجابة الاسئلة) ·

(ج) لاجل المطالعة العامة (القراءة الخاطفة) ·

(د) لاجل الحفظ حرفيا ·

(ه) لاجل تنظيم الفكر ·

٨ ـ الفهم في القراءة الشفوية ·

٩ ـ الفهم في القراءة الصامتة ·

١٠ ـ الصوت او التصويت في القراءة الصامتة (اي النطق الصامت) ·

١١ ـ الصوت او التصويت في القراءة الشفوية ، وتكوين عادات اللغة والنطق ·

١٢ ـ ذكاء الطالب وعلاقته بقابليته على القراءة ·

١٣ ـ الفروق الفردية :

١ ـ تشخيص ضعف الطالب في القراءة الشفوية :

(آ) عدم التلفظ الصحيح ·

(ب) الاعادة ·

(ج) الأدماج .

(د) الحذف .

(ه) الابدال .

٢ ـ تشخيص ضعف الطالب في القراءة الصامتة :

(آ) اهمال بعض الكلمات والجمل الاساسية .

(ب) الارتباطات المغلوطة .

(ج) صعوبة تلفظ الكلمات .

١٤ ـ التذوق او التقدير :

(١) التذوق بالجمال في الادب والفن .

(٢) التذوق او تقدير روح الفكاهة .

(٣) التذوق او تقدير النفع الاجتماعي .

(٤) التذوق بالامور الفكرية (العقلية) وتقديرها .

ان هذه القائمة تكاد تكون كاملة ، وقد اوجدت مقاييس شبحية يعول عليها بعض التعويل في قياس اغلب هذه العوامل ، اضبطها هو ما يستعمل في قياس حركة العين وتنقلها في القراءة .

قياس القابلية على القراءة : ان اهم القياسات التي قيست في هذا الباب هي التي قيست بواسطة الاختبارات المقيّسة ، وبواسطة حركة العين . فلنصفهما الآن باختصار :

(آ) القياسات بواسطة الاختبارات المقيَّسة : لقد وضعت اختبارات القراءة لتقيس نتائج تعليم القراءة ، فهي تخبرنا فيما اذا كان المعلم قد نجح في تعليم القراءة ام لا ، ولكنها لا تخبرنا الا تخمينا عن جودة الوسائل التي يتبعها المعلم في تعليم القراءة . واما القابليات التي وضعت من اجلها الاختبارات المقيَّسة فهي الآتية :ـ

١ ـ دقة تمييز الكلمات .

٢ ـ سرعة القراءة الشفوية ودقتها .

٣ ـ سرعة القراءة الصامتة :

(آ) الكمية التي تقرأ في وقت معين .

(ب) الوقت الضروري لقراءة كميات معينة .

(ج) السرعة في القراءة مع الفهم .

٤ ـ فهم القراءة الصامتة :

(آ) اهمال الكلمات المغلوطة .

(ب) اختبارات الاتمام او التكميل .

(ج) اتباع الارشادات .

(د) الاجابة على الاسئلة .

(هـ) الاعادة او التلخيص .

(و) انتقاء الفكرة الاساسية في القراءة .

ولكن الاختبار الواحد من هذه الاختبارات لا يقيس جميع نواحي القابلية على القراءة ، كما ان كل الاختبارات التي اعدت حتى الآن لا تقيس كل خواص

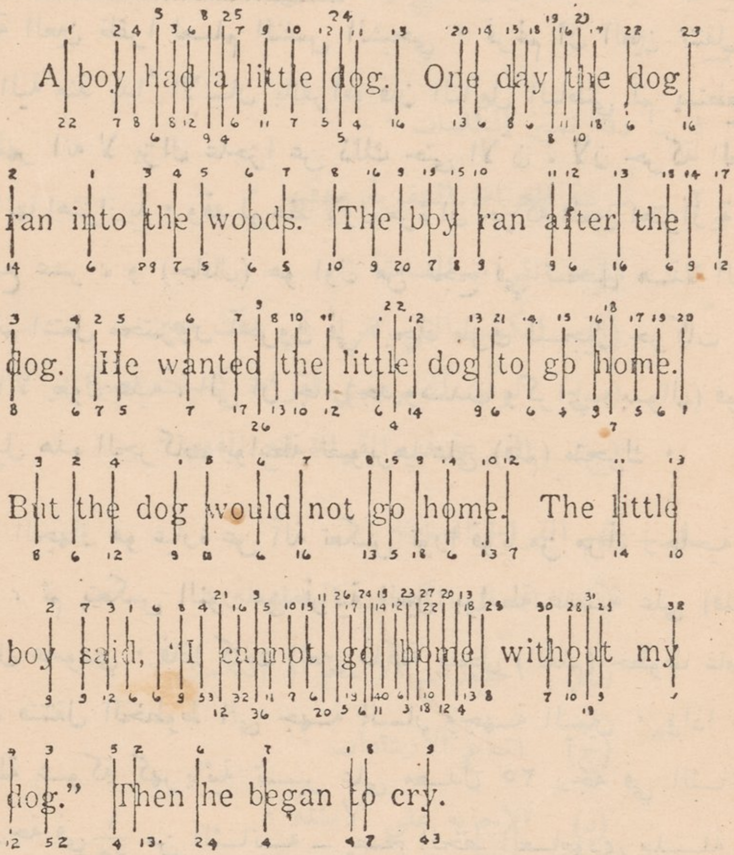
القراءة • فلا يزال ينقصنا بعض الاختبارات لقياس التلخيص ، والقراءة الخاطفة مثلا ، وتشخيص نواقص الطلاب في القراءة •

القياسات بواسطة حركات العين : يعد ظفر قياس القابلية على القراءة بواسطة تنقل حركة العين ظفرا لعلم النفس الشبحي • فرغم ان العين تنتقل في القراءة بهزات متوالية منذ بدأ الانسان بالقراءة فان التأمل الباطني لم يستطع ان يلاحظ ذلك ، ويظهر انه لا يزال عاجزا عن ذلك حتى الآن ، لان حركة العين تظهر له متزنة رغم انها اهتزازية • وقد لوحظ لاول مرة ان حركة العين اهتزازية ، في اواسط القرن التاسع عشر ، و (جافال) هو اول من نجح في تسجيل هذه الحركات عام ١٨٧٩ • ثم اشتغل مختبرون آخرون في ايجاد طرق لتسجيل حركات العين فكانت نتائجهم مما لا يعول عليه ، الى ان جاء (جد وشمدت وكراي وبسوال) فوضعوا جهازا كاملا لتسجيل هذه الحركات بواسطة تصويرها على (فلم) متحرك •

وهذا الجهاز هو عبارة عن آلة تعكس نورا قويا من مرآة زجاجية ، اولا على قرنية العين ، ثم ينعكس النور من قرنية العين بواسطة عدسة على (فلم) تصويري يتحرك بشكل عامودي • فاذا كانت العين ساكنة يسجل (الفلم) خطوطا عامودية ، واما اذا تحركت فتنتقل الخطوط الى جهة اليسار وجهة اليمين • واذا اخرنا سير النور بواسطة شوكة كهربائية تسير على معدل ٢٥ رجة في الثانية الواحدة – اي كل رجة في $\frac{١}{٢٥}$ من الثانية – يصبح الخط العامودي سلسلة من النقط ، كل تمثل ١/٢٥ من الثانية تماما ، فتسجل على (الفلم) مدى حركة العين ومدة ثبوتها (وقوفها) على الكلمة ، بدقة تامة •

فان الخطوط العامودية القصيرة التي تظهر في الشكلين ٣٧ و٣٨ مقاطعة الاسطر تبين ثبوت العين او وقوفها اثناء تحركها على السطر والذي تتم القراءة

اثناءه • وتبين الارقام المتسلسلة التي فوق الخطوط العامودية ترتيب هذه الوقفات ، وتبين الارقام التي تحت الخطوط مدة الوقفة بنسبة ١/٢٥ من الثانية مقابل العدد الواحد •



(شكل ٣٧ و٣٨) يبين هــذان الشكلان سجلات حــركات العين ، فتــدل الخطوط العامودية القصيرة التــي رسمت مقاطعة السطور المطبوعة ، على مراكز وقوف العين ، وتبين الارقام المتسلسلة التي فوق الخطوط العامودية ، ترتيب الوقفات ، واما الاعداد التي عند اسفل الخطوط العامودية فتبين مدة وقوف العين باعتبار الثانية ٢٥ جزءا ، فيعني الرقم ٢٢ اذن ٢٢ جزءا من الثانية •

ويبين (الشكل ٣٧) تنقل حــركات عين طالب مبتــدىء في القراءة ، (في الصف الاول

وقد استطاعوا ان يقيسوا بواسطة هذا السجل التصويري ، بعض القابليات في القراءة ، بدقة تامة ، منها القابليات الآتية :ـ

١ ـ سعة التميز او المعرفة •

٢ ـ سرعة التميز او المعرفة •

٣ ـ التقدم المتزن على السطر •

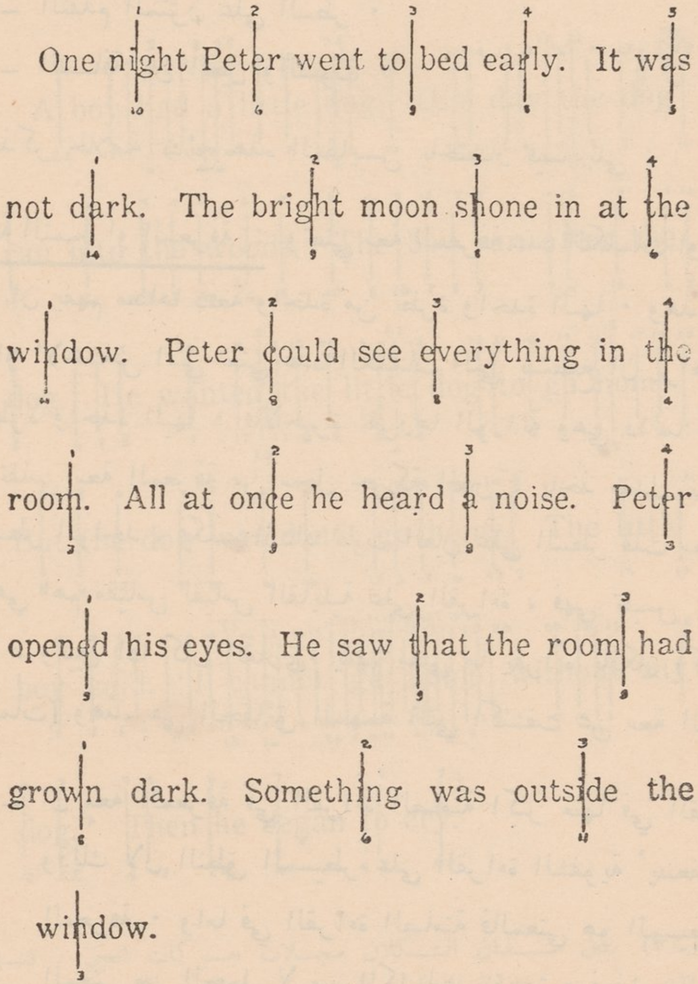
٤ ـ المسافة بين العين والصوت •

واننا نذكر خلاصة نتائج هذه المقاييس باختصار فيما يلي :

نمو سعة التميز او المعرفة : وتعني سعة المعرفة عدد الكلمات او الجمل التي يستطيع الفرد ان يفهم معناها دفعة واحدة من نظرة واحدة اليها • وهذه تختلف عن سعة الادراك او الاحساس التي تعني عدد الكلمات التي يستطيع ان يراها المرء دفعة واحدة من نظرة واحدة اليها • فالاخيرة تقررها الوراثة وهي دائما اكبر من سعة المعرفة • وتقاس سعة المعرفة من سجل حركة العين ، باخذ معدل ثبوت (وقوف) العين على السطر الواحد ، فكلما ازداد ثبوت العين على السطر قلت سعة المعرفة • وهذه السعة هي اهم مقياس لقياس القابلية على القراءة ، فهي تقيس بصورة مباشرة سرعة القراءة ، وتبين اذا كان القارىء يفهم معنى ما يقرأه بالكل (كعبارات) او بالجزء (ككلمات) وهذه هي الحقائق المهمة التي اكتشفت عن سعة المعرفة :

١ ـ ان سعة المعرفة في القراءة الصامتة اكثر منها في القراءة الشفوية وذلك لان النطق المسيطر على القراءة الشفوية يُضعف مقدار سعة المعرفة • واما في القراءة الصامتة فالمعنى هو المسيطر ، ويؤخذ المعنى من الجمل لا من الكلمات منفردة ، فهذا يقلل ثبوت العين على الكلمة ويزيد مقدار سعة المعرفة •

٢ ـ يتوقف مقدار سعة المعرفة على نوع المادة ، فاذا كانت المادة ذات معنى يكون مقدار سعة المعرفة اكبر مما لو كانت المادة بلا معنى ٠



(شكل ٣٨) يبين تنقل حركات عين طالب متقدم في القراءة ، (في الصف المنتهي من الجامعة) ٠

٣ ـ يختلف مقدار سعة المعرفة على حسب الغـاية من القراءة • فاذا كانت الغاية من القراءة هي الدرس ، يكون مقدار سعة المعرفة اقل مما لو كانت الغاية من القراءة هي التسلية فقط •

٤ ـ ويُظهر منحني النمو المتوسط او العادي لسعة المعرفة ، في طلاب المدارس الابتدائية ثلاث خواص :

(آ) نمو سريع في السنوات الاربع الاولى •

(ب) نجد يبتدأ من الصف الخامس الابتدائي ويستمر الى الصف الاول من الدراسة المتوسطة •

(ج) تقدم آخر في صفوف المدارس الثانوية •

٥ ـ لا يختلف مقدار سعة التمييز باختلاف حجم الاحرف •

٦ ـ وبما ان مقدار سعة التمييز يزداد بالتمرين ، فلذا يجب ان نمرن الطالب على ذلك وان نجعل التمارين سهلة وملذة ومألوفة لديه ، وان تعطى له اثناء القراءة بشكل طبيعي •

نمو سرعة التمييز او المعرفة : نقيس سرعة التمييز بواسطة مدة ثبوت العين على السطر وهذه لا تتغير مثل مقدار سعـة التمييز • وقد بينا في الشكلين السابقين سجلات القراءة لطالبين ، واحد في الصف المنتهي من الجامعة وآخر في الصف الاول من المدرسة الابتدائية ، فكانت سرعة تمييز الاول ٨/٢٥ من الثانية بينما كانت سرعة تمييز الثاني ١١ر٧/٢٥ من الثانية رغم ان سعة تمييزهما كانت بنسبة ٦ الى ١ • وان النقاط الخمسة الآتية هي النتائج التجربية الرئيسية التي تتعلق بسرعة التمييز :

١ ـ ينفق القارىء حوالى ١٢/١٣ من مجموع وقت القراءة في وقوف العين اي في التمييز حين تكون العين واقفة • واما القسم الباقي من الوقت وهو ١/١٣ فينفق في حركات الرجوع والوقوف بين الرجعات •

٢ ـ ان آخر حد لمدة وقوف العين هو ١/٥ الثانية تقريبا ، واما مدة الوقوف في القراء الراشدين الماهرين فهو ما بين ٥ او ٦ اجزاء من ٢٥ من الثانية ، ويستطيع طلاب الصف الرابع الابتدائي ان يصلوا الى هذا الحد في آخر السنة .

٣ ـ يستطيع الأطفال في اول ادوار تعلمهم القراءة ان يلفظوا الكلمات بسرعة اكثر من سرعة تمييزها ، اما فيما بعد فينعكس الامر اذ يميزون الكلمات بسرعة اكثر من قراءتها ، وربما كان هذا هو السبب في جعل النطق الداخلي في القراءة الصامتة ناقصا ، فاننا لا نستطيع ان نلفظ الكلمات لانفسنا كما نستطيع ان نميزها ولذا كان التلفظ الداخلي ناقصا .

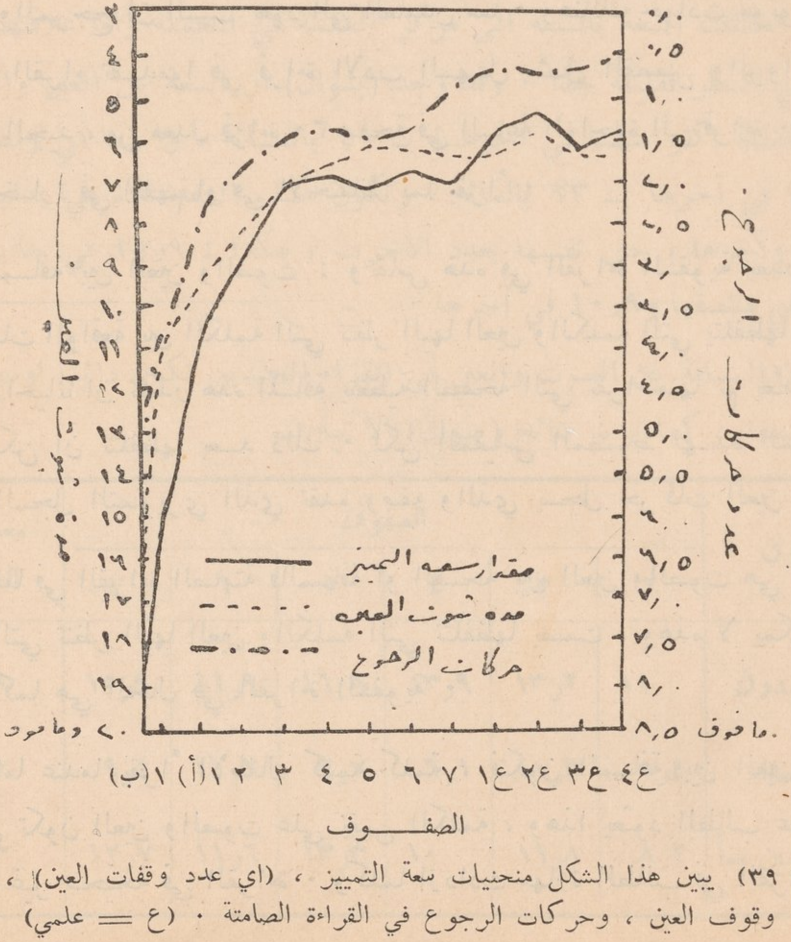
٤ ـ وتزداد سرعة التمييز بسرعة اكثر من سعته .

٥ ـ ولكن بين سرعة التمييز وسعته توافق عال ، اذ كلاهما يدل على التقدم في القراءة .

نمو التقدم المتزن (المنتظم) على السطر : ان احسن مقياس شبحي لقياس التقدم المتزن على السطر اثناء القراءة ، هو بقياس عدد رجعات العين في قراءة السطر الواحد . فالقارىء المبتدىء ينتقل نظره بسبب ارتباكه العقلي من آخر السطر الى اوله ومن اوله الى آخره بدون انتظام ، بينما ينتقل نظر الطالب المدرب على القراءة ، بحركة موزونة الى الامام . وتوجد علاوة على الارتباك العقلي بعض العوامل التي تسبب رجوع العين مثل الآتية : (آ) نقص في رجوع العين من آخر السطر الى اول السطر الجديد (ب) نقص في معرفة القارىء للكلمات (ج) صعوبة مادة القراءة (د) موقف القارىء تجاه القراءة . ويقل عدد رجعات العين

في القراءة الصامتة في السطر الواحد من خمس مرات الى مرة ونصف بين الصف الاول والصف الرابع الابتدائي • ولكنها لا تنقطع بالمرة ، اذ ان معدل رجعات عين طالب الجامعة في قراءة السطر الواحد هو (١/٢) • واما في القراءة الشفوية فالرجعات اكثر بقليل منها في القراءة الصامتة •

وقد درس (بسوال) نمو القابلية على القراءة الصامتة بواسطة سعة التمييز وسرعته وبواسطة التقدم المتزن على السطر ، درسا دقيقا • ويبين الرسم الآتي نتائج درسه ، من الصف الاول الابتدائي حتى الصف الاول العلمي في الجامعة :



(شكل ٣٩) يبين هذا الشكل منحنيات سعة التمييز ، (اي عدد وقفات العين) ، ومدة وقوف العين ، وحركات الرجوع في القراءة الصامتة • (ع = علمي)

ويمكننا ان نفسر هذه المنحنيات بقولنا ان قراءة طلاب الصف الرابع الابتدائي الصامتة الجيدة تتميز بـ ٦ او ٧ وقفات على كل سطر ، معدل كل واحدة منها ١/٥ الثانية ، وتتضمن اقل من اعادتين في السطر الواحد ، وتتميز قراءة الراشدين الصامتة الجيدة بـ ٥ او ٦ وقفات على السطر ، معدل كل واحدة منها ١/٥ ثانية ، وتتضمن رجعه او اعادة واحدة في كل سطرين ، فالفرق بينهما قليل مما يجب ان يجعل المعلمين في ريبة من الامر ، ويعود سبب ذلك اما الى ان طرق تدريس المعلمين تتغير بعد الصف الرابع او الى ان الطلاب ينغمسون في انواع عديدة من القراءة فتتضعضع قواهم ، والمرجح ان السبب يعود الى العاملين معاً • وهنالك حوادث موثوق بصحتها تثبت ان القراء تقدموا في قراءة الأدب السهل مثل القصص والروايات بعد التمرين الجيد ، من معدل قراءة ٣٠ صفحة في الساعة الواحدة الى قراءة ١٢٠ صفحة دون ما خسارة في الفهم او في الاحتفاظ بما يقرأ •

المسافة بين العين والصوت : وتقاس هذه في القراءة الشفوية بعدد الاحرف او الكلمات الواقعة بين الكلمة التي تنظر اليها العين والكلمة التي يتلفظها الصوت • ونستطيع احيانا ان نقدّر هذه المسافة بتغطية الصفحة التي نقرأ منها ثم بعَد الكلمات التي نتمكن ان نتلفظها بعد ذلك • لكن المقياس المضبوط لهذه المسافات هو بواسطة السجل التصويري الذي تقدم وصفه والذي يسجل حركات العين •

واما في القراءة الصامتة فالمسافة او الفسحة بين العين والصوت هي المسافة بين الكلمة التي تنظر اليها العين والكلمة التي نتلفظها بصمت ، وهذه لا يمكن قياسها بالضبط كما هي الحال في القراءة الشفوية •

واما عندما يقرأ الاطفال كلمة كلمة ، فتكون المسافة بين العين والصوت صفرا اي تكون العين والصوت على نفس الكلمة ، وهذا يعوّد الطالب على طريقة اهتزازية غير صحيحة في القراءة • وكلما ازدادت مهارة الطالب في القراءة اتسعت

المسافة بين العين والصوت • فالمسافة بين العين والصوت اذن هي مقياس جيد لنضوج القابلية في القراءة •

وتزداد المسافة بين العين والصوت عادة مع نمو الطفل وتدرجه من صف الى صف اعلى ، وبالنسبة الى نوع القراءة • ولكن هذا الازدياد يكون عادة غير منتظم اذ يكون احيانا في بعض الاطفال اكثر منه في بعض الراشدين • وتكون المسافة بين العين والصوت اكبر في المواضيع السهلة منها في المواضيع الصعبة ، فعندما يصادف القارىء كلمة غير مألوفة تقصر المسافة بين العين والصوت حالاً • وتختلف السعة بالنسبة الى مركز الكلمة في الجملة واما علاقتها بمركز الكلمة في السطر فقليلة جدا • وقد وجد (بسوال) ان السعة بين العين والصوت في بادىء الجملة اكثر منها في آخرها بـ ٤٦ بالمائة ، وانها في وسط الجملة اكثر منها في آخرها بـ ٢٣ بالمائة ، وتكون هذه السعة عادة في بداية الجملة ومنتصفها وآخرها ، حين نقيسها بعدد الاحرف ، هكذا : ١٥ر٩ في بداية الجملة و١٣ر٩ في منتصفها و١٠ر٩ في آخرها •

وان المسافة بين الصوت والعين في القراء الجيدين تكون دائما اوسع منها في القراء الضعفاء ، كما ترينا نتائج (بسوال) الآتية :ـ

المختبرون	الصفوف						معدل كافة الصفوف
	٢	٣	٤	٥	٦	٧	
القراء الجيدون	١١	١٣ر٢	١٣ر٩	١٦ر٨	١١ر٩	١٥ر٩	١٣ر٨
» الضعفاء	٥ر٤	١٠ر٣	٦ر١	٩ر٧	١١ر٢	٩ر٤	٨ر٧
معدل الاثنين معاً	٨ر٢	١١ر٨	١٠	١٣ر٣	١١ر٦	١٢ر٧	١١ر٣

وقد كان معدل هذه المسافة لاثني عشر طالبا من المدارس الثانوية ، يُعدّون من القراء الجيدين ، ١٥٫٢ ولاثنى عشر طالبا آخرين ، ولكنهم قراء ضعفاء ، ١١٫٢ ·

وان تزايد السرعة في القراءة ، والمسافة بين الصوت والعين يتمشيان جنبا الى جنب ، ولكن العلاقة بين المسافة بين العين والصوت ، وبين عدد رجعات العين على السطر الواحد ، هي علاقة سلبية ·

وهنالك صلة قوية بين المسافة بين العين والصوت ، وبين فهم معنى ما يُقرأ ، لان المعنى يُفهم نوعا ما بواسطة الادراك او الاحساس بالكلمات عن طريق العين ، ولكنه يكمل بواسطة التلفظ (التلفظ بالصوت او التلفظ الداخلي الصامت) · اما المبتدىء في القراءة فيرى الكلمة ويلفظها ويفهم معناها في آن واحد ، واما المدرب على القراءة فيفهم المعنى من النظر ويكون الصوت مساعدا له في ذلك ، خلاف المبتدىء الذي يعتمد على الصوت والتلفظ لفهم ما يقرأه ، وبرهان ذلك كثرة الاصوات والحركات التي يعملها المبتدىء في القراءة الصامتة بشفتيه ولسانه ·

عوامل اخرى في القابلية على القراءة : هنالك بعض العوامل الاخرى التي تدخل في القراءة يجب ان نذكرها ، فهي الآتية :ـ

(آ) التصويت او النطق الداخلي في القراءة الصامتة : ونعني بالنطق الداخلي حركات الجهاز العضلي ـ اللسان والشفاه والحنجرة واوتار الصوت ـ التي ترافق البصر او تأتي بعده في القراءة الصامتة ، وبعبارة اخرى هو التلفظ الصامت او التلفظ الداخلي للكلمات الذي يرافق القراءة الصامتة · وربما كان سبب استعمال الانسان للنطق الداخلي اليوم ، عائدا الى كون النطق الشفوي قد سيطر على الجنس البشري زمنا طويلا ولعب دورا مهما في تاريخه · وان المبتدئين

بالقراءة يعتمدون كثيرا على النطق الصامت في فهم المعنى ، واما الماهرون في القراءة فيهملونه ، ولكنه في الحقيقة يبقى في اغلب ، ان لم نقل في كل ، قراءة وكل تفكير • ويقول بعض القراء السريعين انهم يقرأون باعينهم ويفهمون المعنى دون الاستعانة بالنطق الداخلي (الصامت) ، الذي يعيق سرعة القراءة الصامتة • فأية طريقة من طرق تعليم القراءة التي تزيد سرعة القراءة ، تقلل بصورة طبيعية كمية النطق الصامت الذي يرافق القراءة •

(ب) دقة التميز : لقد استخلص (كيتس) من نتائج تجاربه على قابليات الطلاب في تميز الكلمات ، ان ليس لهم قابلية عامة على التميز بل قابليات عديدة خاصة بكل كلمة • وقد وجد (هيو) ان المتقدمين في القراءة لا ينظرون الى كل حرف في الكلمة ، بل يقرأون الكلمة كما هي من شكلها العام ، ولكن الدقة في التميز اثناء القراءة مسألة نسبية ، اذ قد يشكل حتى على القراء الجيدين تميز الكلمات المتشابهة ، بعضها عن بعض • وتظهر عدم دقة التميز بسهولة اثناء القراءة الشفوية ، اذ تظهر في عدم التلفظ الصحيح او حذف بعض الحروف او ابدالها او اعادتها او ادماجها بعضها ببعض • وان تمرين الطلاب على تحليل الكلمات الى اصواتها هو خير وسيلة لتقوية الطلاب في دقة تميز الكلمات ، ولكن هذا التحليل قد يكثر استعماله بحيث يصبح صوت الكلمة هو الغاية القصوى من القراءة ، وليس فهم المعنى • واما تشخيص عدم دقة التميز في القراءة الصامتة فاصعب منه في القراءة الشفوية ، ومع ذلك فانه بالامكان ، كما بين (كيتس) ، وضع اختبارات لتشخيص كل مشكلة او نقص في القراءة •

(ج) حركات الرجوع : وليس لدينا من البينات التي يعتمد عليها في قياس دقة رجوع العين عند انتقالها من آخر السطر الى اول السطر الجديد ، انما تزداد هذه الدقة بتوسيع المسافة بين السطور •

اصول حفظ الصحة في القراءة : يجدر بنا ، نظرا لكثرة ما ينفق الناس اليوم من وقتهم على القراءة ، ان نعير المحافظة على الصحة في القراءة اهتماما اكثر من الماضي • فحجم الحرف ، وسمكه ، والمسافة بين الكلمات وطول السطر ، ولون الحبر ، ولون الورق ••• الخ• امور مهمة يجدر العناية بها والبحث فيها • ولقد اتفق جميع الثقات على ان الحبر الشديد السواد اذا طبع على ورق مصقول شديد البياض ينتج احسن انواع الطباعة واصحها للقراءة • واتفقوا على ان لا يكون طول السطر ازيد من ثلاث بوصات ونصف البوصة او اربع بوصات ، وعلى ان يكون الهامش في جهتي اليسار واليمين منتظما • واما حجم احرف الطبع والمسافة بين الكلمات فهما الاهم ويجدر العناية بهما •

الاصول التربوية للقراءة : يمكننا ان نستفيد عادة من درس الامور الآتية اثناء البحث في الاصول التربوية للقراءة :ـ

(آ) غاية القراءة •

(ب) انتخاب مادة القراءة •

(ج) اصول تعليم القراءة للمبتدئين وللكبار ••

(د) الفروق الفردية في القابلية على القراءة ومعالجتها •

(آ) غاية القراءة : ان الغاية من القراءة هي الحصول على المعرفة والتلذذ بما يقرأ • وتوجد انواع كثيرة من المعرفة واللذة ، ولكن مهما كانت الغاية من القراءة ومن مادتها ، فان القابلية على القراءة تتضمن الفهم مع شيء من السرعة •

فالفهم والسرعة في القراءة هما اللذان يقرران كمية المعرفة ومقدار اللذة اللتين ينالهما القارىء من القراءة .

وتوجد علاوة علىهذه الغاية ، غايات فرعية اخرى منها الآتية :ـ

(١) توسيع سعة التميز ـ ويقاس هذا بمعدل ثبوت العين على السطر .

(٢) التعود على التميز السريع ـ ويقاس هذا بواسطة مدة ثبوت العين على السطر .

(٣) انماء الدقة في التميز ـ ويقاس هذا بالاغلاط في القراءة الشفوية وعدم الفهم في القراءة الصامتة .

(٤) انماء التقدم المتزن (المنتظم) في القراءة ـ ويقاس هذا برجعات العين

(٥) اكثار المسافة بين العين والصوت .

(٦) انماء الدقة في حركات الرجوع ـ وتقاس بانتقال العين من سطر الى سطر آخر .

(٧) تقليل الحركات والاصوات في القراءة الصامتة .

(٨) انماء السرعة في القراءة ـ وتقاس هذه بامتحانات السرعة المقيّسة ، في القراءة .

(٩) انماء قابلية تفسير معاني الجمل والقطع ـ وتقاس هذه بواسطة اختبارات الفهم المقيّسة ، في القراءة .

(١٠) انماء قابلية التذوق بالفن والادب ـ وتقاس هذه بواسطة الكتب التي يختارها الطلاب للقراءة .

(ب) انتخاب مادة القراءة : مهما كان نوع المادة التي تختار لاجل القراءة ، يجب ان تكون ضمن اختبار الطفل ومتفقة مع رغباته .

وقد وجد (اُهل) ان الصفات الآتية غير المرغوب فيها ، تكثر في كتب القراءة في المدارس الابتدائية :

(١) المادة فوق مستوى الطلاب .

(٢) المادة صعبة جدا .

(٣) المادة غير حقيقية .

(٤) المادة مملة .

(٥) المادة محزنه .

(٦) المادة طويلة وليست باسلوب شيق الخ .

ووجد ان الصفات الآتية هي المستحبة بنظر الطلاب والمعلمين :

(١) التمثيل والاقتحام والفروسية .

(٢) الحوادث والاعمال الملذة .

(٣) الفكاهة .

(٤) الخيال وما هو خارق للطبيعة .

(٥) الشخصيات المهمة .

(٦) المشاكل المهمة .

(٧) الحنو والامانة .

(٨) الحيوانات .

(٩) الاخبار الملذة والتي يمكن تمثيلها .

الملذة

ويظهر ان الاطفال يستطيعون ان يميزوا بين نوع الكتب التي يفضلون ان يقرأوها ، اذ يظهر ذلك من نوع الكتب التي يختارونها لقراءتهم الخاصة ، فيحب الصبيان عادة قصص الاقتحام ، وتحب البنات قصص الخيال ، وتزداد رغبة الاطفال صبيانا وبناتا ، في الخيال ، ما بين السن التاسعة والسن الثامنة عشرة ، ولكنهم لا يختارون الكتب العلمية وكتب الاخبار والمعلومات وكتب السفر وتراجم الحياه والتاريخ . ويعزي (أهل) السبب في ذلك لكون هذه الكتب كتبت للراشدين بلغة تلائمهم ، ولم تكتب للاطفال الصغار . ووجد انها لو كتبت باسلوب آخر يناسب الاطفال لاحبها الاطفال وكان لها فائدة اجتماعية كبرى .

لقد سألت ، الآنسة (كرين) ، طلابها عن المبادىء التي يتبعونها في انتخاب كتب لقرائتهم فاجابوا بما يأتي :ـ

« يجب ان يكون الكتاب عن شيء نريد ان نطلع عليه ، وان يكون بلغة نفهمها ، وان يصف ما يصفه بدقة ، واذا قص علينا قصة يجب ان لا تكون القصة سخيفة بل يجب ان تكون ملذة وان تزداد لذتها كلما تقدمنا بها ، ويجب ان يُكتب الكتاب بلغة جيدة » .

وقبل انتخاب مادة القراءة يجب ان نفحص كلماتها ، لنرى فيما اذا كان عددها ودرجة صعوبتها يلائمان سن الطالب واختباراته ، ويجب ان تنتخب الكلمات الاكثر شيوعا واستعمالا بين الاطفال .

(ج) اصول تدريس القراءة : يمر نمو قابلية القراءة في الاطفال في خمسة ادوار منفصلة :ـ

١ ـ الدور الذي قبل دور القراءة ، ويتحضر الطفل فيه الى القراءة بزيادة كلماته وتقوية نفسه في النطق ، وينمو هذا الدور في البيت وفي الروضة وفي القسم الاول من الصف الاول .

٢ ــ دور تعليم القراءة الاولي ، ويسمى هـذا بالدور الذي قبـل دور الكتب ، لان تعليم القراءة يبدأ اول الامر بواسطة السبورة والكتابة على قطع من (المقوى) ٠

٣ ــ دور قراءة الكتب ، ويتقدم الطفل بالقراءة في هذا الدور بسرعة ، فيتعلم تحليل الاصوات وتفسير الكلمات وفهمها ٠ وينتقل الطفل في نهايته من القراءة الشفوية الى القراءة الصامتة ، كما انه يمتد من اواخر الصف الاول الى اواخر الصف الثالث او اوائل الصف الرابع ٠

٤ ــ دور القراءة الكثيرة ، وهذا هو دور القراءة الصامتة ، ويشمل قراءة المعلومات الحسابية والتاريخية والاجتماعية والادبية ٠ والغاية منه هي اكثار معلومات الطالب واختباراته وانماء الذوق الجيد فيه ، وينتهي في اواخر الصف السادس ٠

٥ ــ دور النضوج ، وفي هذا الدور تتهذب عادات الطفل واذواقه في المواضيع الادبية والعلمية والاجتماعية التي يقرأهـا ، وتبدأ فيه قراءة اللغات الاجنبية والمعلومات الرياضية والعلمية ٠٠٠ الخ ٠ ويبدأ في المدارس المتوسطة والثانوية ويستمر حتى بعد الانتهاء من الجامعة ٠

لقد وُضعت اصول الادوار الثلاث الاولى واتقنت اكثر من اصول الدورين الباقيين ، فيتفق الجميع على ان الطفل يجب ان يتعلم في الدور الاول مجموعة كبيرة من الكلمات ويتمرن على النطق بها بواسطة تمارين مشوقة وملذة ٠

وتنتقل مهـارة الطفل في الدور الثـاني (دور السبورة) ، من تميز الكلمات وفهمهـا في النطق الشفوي ، الى اللغـة المطبوعة والمكتوبة ، وليست القـراءة

للمبتدىء باخذ المعاني من الكلمات والجمل المطبوعة ، بل بربط المعاني التي يعرفها بالكلمات او الرموز غير المألوفة لديه · فالكلمات او الرموز التي تكتب على السبورة او على قطع من المقوى هي اول ما يقرأه الطفل · ويجب ان نعلم ان توليد الاوضاع الصحيحة للقراءة في الطفل ، وانتخاب مادة القراءة ذات المعنى ، وتحريك رغبة الطفل الى القراءة الخ· ضرورية في كل دور من ادوار القراءة ·

···· وفي الدور الثالث يتمرن الطالب اولا على فهم كل ما يأتي في الكتاب من الصور وعلى تفسيرها وايجاد الاماكن التي تشرحها ، وتطبيق ما يقرأه في حياته العملية ، كما انه يُشجع على قراءة القصة صفحة بعد صفحة لكي يعرفها بكاملها ·

ثم يأتي بعد ذلك تحليل الكلمات الى اصواتها · اما الفروق بين الطريقتين طريقة «القراءة بالجمل» و «الطريقة الصوتية» فقد تقررت نهائيا · فاصبح من المتفق عليه ان الطفل يجب ان يتقن اصولا تمكنه من ان يصبح مستقلا في قراءته ، فالتعليم بالطريقة الصوتية الذي يطوّل الامر كثيرا ، يوجه انتباه الطالب الى «الكلمة» بدلا من توجيهه الى المعنى والفهم ، ومن المتفق عليه ايضا ان تحليل الكلمات الى الاصوات يجب ان يعطى في درس خاص وذلك لكي تتخلص القراءة بالجمل من اكتساب عادات مغلوطة · وان المبادىء الآتية عن تحليل الكلمات الى اصوات هي جيدة وصحيحة ويجب مراعاتها :ـ

١ ـ حلل الكلمات السهلة والمعروفة اولا الى اصواتها ·

٢ ـ علّم الاصوات السهلة اولا ·

٣ ـ علّم اهم وانفع الاصوات اولا ·

٤ ـ اتبع خطة معينة ومنظمة في تعليم الاصوات ، لان عدم الانتظام في تعليم اصوات الحروف قد يضر الطالب اكثر مما ينفعه ·

ويكون الطالب عادة في آخر هـذا الدور ، قد نضج نضوجا قليلا في عادات القراءة الاساسية مثل سعـة التمييز وسرعته ، واتزان القراءة ، والمسافة بين العين والصوت او التصويت الخ. ومع ذلك فان الاسئلة الآتية التي وضعها (بسوال) ليسألها معلم القراءة الى نفسه ، جيدة وصحيحة بحيث اننا نثبتها بكاملها فيما يلي :

١ ـ ما هو موقف طلابي تجاه القراءة ؟ هل يعتبرونها وسيلة لاكتساب المعـاني الجديدة ، ام لتلفظ الكلمات ؟ ومتى اتمكن من جعل موقفهم تجاه القراءة موقفا صحيحا ؟

٢ ـ هل تسير اعين طلابي على السطر بانتظام اثناء القراءة ؟ وهل يعتمدون في فهم معاني الكلمات على تمييزهم لها ام على معنى القصة ؟

٣ ـ هل طريقتهم في تمييز الكلمات متناسبة مع درجة نموهم ؟ وهل يستطيعون ان يميزوا الكلمة بتحليلها الى اصواتها ؟ ومتى يتمكنون ، على حسب طريقة تدريسي لهم ، ان يصنعوا ذلك ؟

٤ ـ هل بلغت سعة التمييز في طلابي الدرجة المتوسطة لصفهم ؟ هل يرى الطلاب كلمات وجمل ام يرون اقل من كلمة واحدة (اي احرف) ؟ هل تتحرك عيونهم قليلا ام كثيرا في قراءة السطر الواحد ؟ هل هم سريعون في تمييز الكلمات وادراكها ام بطيئون في ذلك ؟ وهل يستطيعون ان يقرأوا الكلمات المكتوبة على المقوى بسرعة ؟

٦ ـ هل استطيع ان الاحظ حركات رجوع كثيرة اثناء ملاحظتي حركة عيونهم ام الاحظ حركة منتظمة على السطر ؟

٧ ـ هل يتمكن طلابي من ربط الكلمات بعضها ببعض وفهم معناها ام يقرأونها كلمة فكلمة بصورة ميكانيكية ؟ وهل يظهر ، من اتزان صوتهم اثناء القراءة ، انهم يفهمون معنى العبارات ام معنى الكلمات منفردة ؟

٨ ـ هل تُعدّ طريقة تدريسي للقراءة بعض التمارين الخاصة للنواقص الموجودة في هذه النقاط المتقدمة ؟

واما الاصول المرعية في تعليم القراءة في الدورين الرابع والخامس ، اللذين يمتدان من منتصف المدرسة الابتدائية حتى اواخر الجامعة ، فهي كالاصول المتبعة في الدور الثالث ، ولكنها اكثر تعمقا وتفصيلا مع حذف تحليل الكلمات الى اصواتها ، كما انه في هذين الدورين تكثر القراءة الصامتة وتحذف القراءة الشفوية (الصائتة) تقريبا ، الا في احوال قليلة مثل قراءة الشعر لاجل التذوق والتمتع به .

(د) الفروق الفردية ومعالجتها : تظهر بين الطلاب فروق فردية كثيرة في القابلية على القراءة ، مهما اعتنينا بتعليمهم ومهما كانت طريقتنا جيدة . فاذا ظهر بعض الشذوذ البارز في القابلية على القراءة بين الاطفال ، يجب ان ندرس ذلك الشذوذ بدقة لتشخيص اسبابه ومعرفتها . ولكن ذلك ليس بالامر السهل ، كما يبين لنا (كراي) في القائمة التي وضعها لتعديد اسباب هذه المشكلة . ومن تلك الاسباب ما يلي :ـ

(١) قابلية ضعيفة على تعلم القراءة .

(٢) العمى الوراثي عن رؤية الكلمات .

(٣) ذاكرة ضعيفة في حفظ الكلمات .

(٤) نقص في التدريب على تمييز الاصوات .

(٥) نقص في البصر .

(٦) نقص في سعة التمييز .

(٧) عدم انتظام حركة العين .

(٨) عدم الانتباه الكافي الى مادة القراءة .

(٩) نقص في مجموعة الكلمات التي يستعملها الطالب في النطق ٠

(١٠) نقص في مجموعة الكلمات التي يفهم الطالب معناها ٠

(١١) نقص في المقدرة على النطق ٠

(١٢) عدم الرغبة ٠

(١٣) البلادة ٠

ونستطيع ان نكتشف ضعف الطالب في القراءة من حيث السرعة والفهم ، بواسطة اختبارات القراءة واما لتشخيص اسباب هذا الضعف فنحتاج الى درس حركات العين وما اشبه ذلك ٠ وقد اتبع (كراي) ثلاث خطوات في تشخيص ضعف الطالب في القراءة وهي :ـ

اولا ـ درس تاريخ الطالب الجسمي والتربوي ٠

ثانيا ـ تشخيص نتائج القراءة بواسطة الاختبارات المقيّسة للقراءة ٠

ثالثا ـ تحليل مشاكل القراءة تحليلا مفصلا ، بواسطة الاختبارات غير الرسمية ٠

ويجب ، بعد ان تشخص المشكلة ، ان تُعين التمارين الملائمة لمعالجتها ٠ ولدينا الآن تمارين لزيادة سعة التمييز ، ودقة التميز ، والفهم ، واما العلاج ، فلا يزال في دور الطفولة ٠

ب ٠ الاملاء او التهجئة

اساس التهجئة السيكولوجي : ان التهجئة هي عادةٌ حسية حركية يكتسبها الانسان من تكرار بعض الرجاع الحركية الى بعض المنبهات الحسية التي قد تكون صوتا كعندما يقول المعلم «تهجأ الكلمة الفلانية» مثلا ، او قد تكون

تذكر كلمة تعبر عن المعنى المطلوب كما في الانشاء او الكتابة • ويجب اثناء الكتابة او التهجئة ان يُحفظ ترتيب الاحرف المصطلح عليه في كتابة الكلمة وفي تهجئتها • ويعرف هذا الترتيب من رؤية الاحرف وسماعها في ترتيبها الطبيعي ، ومن التفكير والنطق بها او كتابتها ، حسب ذلك الترتيب • وهنا ، كما هي الحال في تكوين جميع العادات ، التمرين المتواصل ضروري لايجاد الربطات وتقويتها ، وجعلها راسخة في الجهاز العصبي •

اية كلمات يجب ان نعلم طلابنا في التهجئة : بما انه يستحيل على الاطفال ان يتعلموا تهجئة كل كلمة في اللغة ، فيجب ان نقرر اية كلمات يجب ان نعلمهم • كان يُظن سابقا ان الطفل يجب ان يتعلم اصعب كلمات في القاموس ، فكنت تجد في كتب التهجئة ما بين عشرين وثلاثين الف كلمة صعبة ، على الطفل ان يتعلمها ، ولم يخطر في بال القائمين بتعليم التهجئة والاملاء اذ ذاك ، ان الشيء الطبيعي والمعقول ، هو تعليم الطفل الكلمات التي يحتاجها كثيرا في الكتابة ، والتي لها فائدة دائمية في كتابته داخل المدرسة وخارجها • فيجب ان نعلمه اذن الكلمات التي تكون ذات فائدة عملية له في المدرسة وفي الحياة ، والتي يستعملها كثيرا في الكلام والقراءة ، والتي تكون سهلة ايضا •

« وقد اشتغل بعض علماء النفس الغربيين في وضع قوائم بالكلمات الملائمة والتي تستكمل الشروط المذكورة اعلاه ، لكي تعلم في دروس التهجئة والاملاء في كل صف ، ولديهم الآن قوائم جاهزة بذلك • فيجدر بمعلمينا ان يعينوا من اختبارهم في تعليم القراءة والاملاء ، الكلمات الضرورية والمناسبة التي يجب ان يتعلم الطفل تهجئتها في كل سنة من سني دراسته الابتدائية ، مراعين فيها مقدرة الطالب وصفه ، وذلك ليس بالامر الصعب عليهم ، بل هو سهل جدا انما يتطلب الاختبار والتجربة» • (§)

(§) المترجم •

اصول تعليم الاملاء او التهجئة : لقد كانت سيكولوجيا التهجئة والاملاء القديمة مغلوطة ، اذ انها اعتبرت التهجئة طريقة خاصة للتذكر ، فأدى ذلك الى تعليم التهجئة بطريقة مغلوطة ، كتعليم قائمة من الكلمات غير المترابطة ، فحفظ هذه بالطبع صعب لعدم ارتباطها بمعنى • واما الذاكرة فليس لها دخل كبير في الامر ، كما ان القواعد تلعب دورا صغيرا في تعليم التهجئة • وليس احسن من النضوج لتعلمها • فالسن والاختيار فقط ، يعرّفان المرء بالكلمات ويمرنانه على تهجئتها تهجئة صحيحة • ولكن هنالك الفروق الفردية في تعلم الاملاء ، فهنالك بعض البشر الذين لهم قابلية طبيعية على تمييز الفروق الدقيقة بين الكلمات ، وهنالك البعض الآخر الذين ليست لهم هذه القابلية • اما الذكاء فله تأثير قليل في تعلم التهجئة ، لا يزيد على ٤٠ر٠ او ٥٠ر٠

ويخضع تعلم التهجئة الى قوانين التعلم التي درسناها في غير هذا الفصل • واما القاعدة الاساسية لذلك فهي : «ان نزيد ، بقدر مستطاعنا ، عدد الحواس المشتغلة بتعلم الكلمة» ، اي ان ندخل الكلمة الى جهازنا العصبي من عدة ابواب • فيجب ان يكتب الطفل الكلمة منفردة ، وفي الجملة ، وان يتهجأها بصوت عال ، وان يكتبها ويتهجأها بصوت منخفض ، فتتكون بذلك ارتباطات عديدة في جهازه العصبي ، فاذا نسي واحدة منها ، لا ينسى الجميع ، فلا بد من بقاء واحدة تمكنه من تهجئة الكلمة • ومن القواعد المهمة ايضا «ان نعلم الشيء وقت الحاجة اليه» اي في اوانه • ويعني هذا ان كل معلم يجب ان يكون معلم تهجئة واملاء ، فمعلم الرياضيات ، في المدارس الثانوية والابتدائية ، الذي لا يهتم بتعليم طلابه تهجئة الكلمات التي يستعملونها في اعمالهم الرياضية ، تهجئة صحيحة ، لا يكون قد اتم واجبه التعليمي ، كما ان التمرين المتواصل ، شهريا واسبوعيا ، واحيانا يوميا ، ضروري جدا • ويجب ان يُصحب بالانتباه الشديد الى الكلمات والى اقسام الكلمات التي تسبب التباسا

في كتابتها • ويجب الا نعلّم الطفل تهجئة كلمة لا يعرف معناها ، لانه ينساها حالا ولا يستطيع ان يستعملها في حياته المدرسية او خارج المدرسة فيما بعد •

وقد ابتدع (سوزالو) و (بيرسن) الطريقة الآتية الممتازة لتعليم التهجئة :ــ

(آ) اكتب الكلمة الجديدة على السبورة •

(ب) تلفظها بوضوح اثناء كتابتها •

(ج) اشرح معناها شفويا ، اما بتكليف احد الطلاب ان يستعملها بجملة ، او باعطائك جملة تبين معناها ، او اشرحه انت نفسك •

(د) اظهر المقاطع التي تتكون منها الكلمة •

(هـ) دع الاطفال يكتبون الكلمة على دفاتر التمرين مرارا عديدة ، وان يتهجوها كل مرة يكتبونها •

(و) دع الاطفال ينظرون الى الكلمة برهة ، ثم يقفلون عيونهم ويتصورونها •

(ز) اكثر من التمارين على التهجئة •

ويمكننا ان نضيف الى القائمة السابقة الامور الآتية :ــ

١ ــ اكد على التهجئة الصحيحة في كل اعمال الطالب الكتابية •

٢ ــ علّم طلابك كيف يستعملون القاموس واطلب منهم ان يستعملوه •

٣ ــ لا تنفق الوقت في تعليم الطلاب الكلمات التي يعرفون تهجئتها من قبل •

٤ ــ لاتطلب من الطالب ان يكتب الكلمة ٢٠ او ٣٠ مرة بصورة ميكانيكية ، لان ذلك يولد فيه الملل والكره ولا يفيده •

٥ ـ لا تعط صور الكلمات المغلوطة الى الطلاب بل اعطهم الصور الصحيحة ، فلا تقل لهم مثلا لا تستعملوا «لامين» في كتابة (الذين) بل قل لهم انتبهوا الى اللام الواحدة في كلمة الذين ٠

ويجب ان يتعلم الطفل ايضا ان يدرس بنفسه ٠ وقد وضع (هورن) القواعد الآتية ليتبعها الاطفال الذين يعرفون القراءة ، في درس التهجئة :

١ ـ اول شيء يجب عمله في تعلم تهجئة كلمة ما ، هو تلفظها تلفظا صحيحا ٠ فانظر اليها اولا ثم الفظها وانظر الى اجزائها اثناء تلفظها وبعد ذلك تهجأها ٠

٢ ـ اقفل عينك وتهجأ الكلمة ، ثم قابل بذهنك (بذاكرتك) بينها في الكتاب وبين تهجئتك لها ٠

٣ ـ افتح عينك وانظر الى الكتاب لترى اذا كنت قد تهجئتها صحيحا ام لا ٠

٤ ـ بعد ذلك جرب ان تكتب الكلمة دون ان تنظرها ، ثم انظرها في الكتاب لترى اذا كنت قد كتبتها صحيحة ، فاذا اخطأت في كتابتها اعد الخطوات الثلاثة السابقة ٠ واذا كتبتها صحيحة اكتبها مرة ثانية وثالثة دون ان تنظر اليها ٠

٥ ـ فاذا كتبتها صحيحة ثلاث مرات متوالية ، يمكنك ان تقول انك تعلمت املاء تلك الكلمة ، اما اذا اخطأت مرة واحدة فعد من الخطوة الاولى حتى النهاية ٠

وقد اتفق الجميع على ان خمس عشرة دقيقة هي كافية للتمرن كل يوم على تعلم التهجئة بهذه الطريقة ٠

<u>اختبار الاملاء او التهجئة</u> : اختبر الطلاب بالاملاء في اول السنة وفي آخرها ، فيريك الاختبار الاول مقدرة الطالب ويعرفك من هو الضعيف الذي يحتاج

الى المساعدة ، ومن هو القوي ، ويبين الفرق بين الاختبارين تقدم الطالب في الاملاء . ويجب علاوة على ذلك ، ان يختبر المعلم طلابه في كل درس بالكلمات التي تعلموها في الدرس السابق . وان الخطأ الذي يرتكبه الطالب في الاملاء ، يحصل عادة من الصدفة او من الجهل ، فاذا كان من النوع الاول يجب على الطالب ان يصلحه بنفسه قبل ان يسلم ورقته الى المعلم ، واما اذا كان من النوع الثاني فيجب ان يتعلم الطالب الكلمات من جديد . وفي الظاهر ان البنات هن احسن من الصبيان في التهجئة والاملاء .

ج . الخط

مشكلة الخط : ان مشكلة الخط من الوجهة السيكولوجية ، هي تكوين عادات عضلية تمكن المرء من كتابة خط واضح وجميل بسرعة و بأقل ما يمكن من المجهود . ولنعبر عن هذه المشكلة بالجدول الآتي :ـ

(أ) الوضوح ويحصل من :
١ ـ المسافة بين الكلمات .
٢ ـ المسافة بين الاسطر .
٣ ـ شكل الحروف وحجمها .
٤ ـ انتظام الحروف .

(ب) السرعة وتحصل من :
١ ـ سهولة حركة اليد .
٢ ـ اتزان الحركة .
٣ ـ حجم الحروف .
٤ ـ طريقة مسك القلم ووضع الورقة .
٥ ـ نوع القلم ونوع الورق .

(ج) المظهر الجميل ويحصل من :
١ ـ شكل الحروف .
٢ ـ انتظام الكتابة وتناسقها .

الوضوح : اهم صفة للخط هي الوضوح ، فاذا كان الخط غير واضح يفقد قيمته واهميته ٠ وتحل اليوم الكتابة بالآلة الكاتبة بسرعة محل الكتابة باليد لانها اوضح واسرع ٠ وللمسافة بين الكلمات تأثير عظيم على وضوح الكتابة ، فاذا كانت المسافة غير كافية تظهر الكلمات كأنها موصولة بعضها ببعض ، ويصعب تميزها ٠ فيجب ان تكون المسافة بين الكلمة والكلمة حوالى ربع البوصة ٠ واما المسافة بين السطور فلا تقل اهمية عن المسافة بين الكلمات ، فيجب ان تكون السطور متباعدة بحيث لا تتراكم اطراف الكلمات فوق بعضها البعض من سطر على سطر آخر ٠

وان حجم الحرف في الكتابة مهم ايضا ، فالحرف الصغير لا يكون واضحا كثيرا ولكنه سريع ، اما الحروف الكبيرة فواضحة ولكنها بطيئة نظرا لكبر الحرف وللوقت الذي ينفق في تكوينه ٠ واخيرا ، لانتظام احرف الكتابة تأثير على وضوحها ، فاذا كانت الاحرف منتظمة الشكل تكون الكتابة واضحة ٠

السرعة : كثيرا ما تضحى السرعة في الكتابة لاجل جمال الخط ووضوحه ، واحيانا بالعكس يضحى جمال الخط ووضوحه لاجل السرعة ٠ واما الشيء الذي يجب ان يحاول معلم الخط بلوغه ، فهو الحصول على وضوح معقول في الخط باخف سرعة ممكنة على شرط ان لا تؤثر السرعة على جمال الخط ٠ فيجب اذن ان يمرن المعلم طلابه على السرعة في الخط وان يحسب ذلك جزءا مهما من درسه ٠

واهم ما يؤثر على سرعة الكتابة هو حركات اليد التي يمكن ان تصنف بخمسة اصناف :ـ

١ ـ حركة الذراع ٠
٢ ـ حركة الذراع مع الاستراحة (اي اراحة اليد على الورقة) ٠
٣ ـ حركة الاصبع ٠
٤ ـ حركة المعصم ٠
٥ ـ حركة الذراع مشتركة مع حركة الاصبع ٠

فحركة الذراع ، التي تستعمل فقط في الكتابة على السبورة ، هي احسن ما يبدأ به في الكتابة . واما حركة الاصبع فليست مستحبة لانها تتعب الاصبع كثيرا وتسبب تشنجا لاعصابه . واما حركة المعصم فليست متعبة ، ولكنها لا تأتي بالنجاح والمهارة بسهولة . ويفضل ان يبدأ الاطفال ، في الكتابة على الورق ، بحركة الذراع مع الاستراحة ثم يشركون بالتدريج حركة الاصبع معها .

وتزداد السرعة في الكتابة بواسطة الحركة المتزنة ، فالعد اثناء الكتابة كما يقول (فريمان) ، او الكتابة على صوت الحاكي ... الخ يزيدان السرعة ، كما ان الكتابة بخط رفيع اسرع من الكتابة بخط كبير ، ولكنها اقل وضوحا . وبما انه من الطبيعي أن تصغر الاحرف كلما تقدم الطالب في السن ومهر في حركة اصبعه فيفضل البداية في تعلم الخط باحرف كبيرة ، تصغر بالتدريج مع سن الطفل .

الجمال : يتفق الجميع على ان الخط يجب ان يكون جميلا ، لكن الاهتمام بالجمال لا يجب ان يكون كما كان في الماضي حيث كان المعلمون يهتمون به اكثر من الوضوح والسرعة . فكانوا يعلمون الطلاب ان يكتبوا خطا جميلا كأنهم سيضاهون به خط الرهبان القدماء ، فهذا يُعد الآن خطأ ، انما يجب ان يكون الخط جميلا لدرجة معقولة .

تعليم الخط : ان الغاية من الخط هي تسهيل تسجيل الافكار بصورة (اوتوماتية) ويتم هذا بعد ان تتقن التهجئة وبعد ان تصبح حركة اليد في الكتابة من الامور العادية . ويمر تعلم الخط في ثلاثة ادوار :ـ

١ ـ دور الابتداء ـ عدم النضوج .

٢ ـ الدور المتوسط .

٣ ـ دور النضوج ، او الكتابة الاوتوماتية .

ففي الدور الاول تسيطر العين على الكتابة وتديرها ، ويسيطر في الدور الثاني الاحساس العضلي ، واما في الدور الثالث فتصبح الكتابة اوتوماتية ٠

ولكن لا يجب ان يفهمنا هذا ان العين لا تعمل في الدور الثالث ، اذ حتى الخطاط المتمرن الماهر لا يستطيع ان يكتب وعيناه مقفلتان ٠ وتنحصر اهمية العين في الدور الثالث : (١) في جعل السطور مستقيمة (٢) في جعل الاحرف متناسبة الشكل والحجم و (٣) في جعل المسافة بين الكلمات والاحرف واحدة ٠

وبما ان الخط يجب ان يساعد التفكير لا ان يعيقه ، فيجب ان يتمرن الطالب على الكتابة (الاوتوماتية) ، اي دون ان يفكر بالخط نفسه بل يحول تفكيره الى ما يكتبه ، كما اننا لا نقول للطالب ان يفكر بجمع ٢+٢ بل نحاول ان نجعله يجمعها بصورة اوتوماتية دون اي تفكير ٠ هذا هو الهدف النهائي في تعليم الخط ، الذي يجب ان يسعى للوصول اليه كل معلم ٠

ويتوقف تعلم الخط على تكوين عادات معقدة تبنى على حركات موروثة عديدة ، فيكتسب الخط بذلك طبيعة فردية ، لان الحركات الاساسية الموروثة التي يبنى عليها هي ايضا فردية ٠ ونعني بالطبيعة الفردية ، ان لكل انسان خط خاص يتميز به عن سواه ، ولا يصح ذلك على الافراد فقط بل على الجنسين ايضا ، فخط الاناث يختلف عن خط الذكور ، ويستطيع كثير من الناس ان يفرقوا بين الخطين ٠ لكن بعض الذكور يكتبون احيانا خطا كخط الاناث والعكس بالعكس ، انما يحتفظ كل جنس على العموم بنوع الخط الذي اختص به جنسه ٠

مقياس الخط : لقد وضع (ثورندايك) عام ١٩١٠ ميزانا لقياس الخط ، لم يكن كامل الصحة ، انما كان مهما من وجهة تاريخية لانه كان اول ميزان وضع لقياس نتائج الخط ٠ وكان هذا الميزان يشمل نماذج مختلفة من الخط مدرجة على حسب جودتها

من الصفر الى درجة ١٨ ، وقد درجها جماعة من المختبرين باكثرية الآراء ٠ فعندما يريد المعلم ان يفحص خط الطالب يقابله مع هذه النماذج ويضع له الدرجة بالنسبة الى النموذج الذي يتفق معه او يقرب منه ٠

ثم قام كثيرون بتقليد عمل (ثورنديك) ، ولكن رغم كل جهودهم لا تزال موازينهم ناقصة لا يعتمد عليها كثيرا ولا يمكن تطبيقها الا قليلا ٠ وتقيس اكثر هذه الموازين (آ) الوضوح و (ب) السرعة ٠ ولكن استعمالها قد حمل الطلاب على تحسين نوع الخط وجماله كثيرا ، بينما اهملوا السرعة ٠

ان جمال الخط يضمحل امام سرعته ، اي ان زيادة السرعة تقلل الجمال ، فيجب اذن ان تكون الغاية من تعليم الخط في الصفوف الأبتدائية العالية ، زيادة السرعة في الخط دون تضحية كثيره بجماله ٠ كما ان التمرين على الخط يجب ان يكون بواسطة الكتابة العادية وليس بتقليد النماذج الجافة التي توجد في كراسات الخط ، لان الانتقال الذي يحصل من التدريب على هذه النماذج الى الكتابة العادية قليل جدا ٠

الفصل السابع عشر

التقدم في المواضيع الخاصة

٢ ـ اكتساب المهارة في الحساب

المشكلة : لقد اخترنا درس الحساب لبحثنا هذا ، لان التجارب التي اجريت عليه تفوق بكثرتها التجارب التي اجريت على اي موضوع آخر ، ما خلا موضوع القراءة • وقد اعتبر الحساب في السابق كما اعتبرت القراءة ، درسا بسيطا من حيث مادته واصول تدريسه • لكن التجارب التي اجريت عليه حديثا دلت على انه موضوع كثير التعقيد • وها اننا نذكر بعض المشاكل التي تنشأ معه والتي سندرسها في هذا الفصل :ـ

١ ـ ممَ تتكون القابلية الحسابية ، وما هي العناصر التي تحلل اليها •

٢ ـ ماذا يجب ان نعلّم الأطفال من الحساب ، في كل مرحلة من نموهم العقلي •

٣ ـ كيف يجب ان يُعلّم الحساب •

٤ ـ كيف يمكن ان تقاس القابلية الحسابية وما هي نتائج الاختبارات المقيَّسة التي استعملت لحد الآن •

ممَ تتركب القابلية الحسابية : لقد وجدوا عند التحليل ان القابلية الحسابية معقدة جدا ، فانها تتفرع حتى في طلاب المدارس الابتدائية ، الى الفروع الاساسية الآتية :ـ

١ ـ فهم معنى الاعداد •

٢ ـ فهم معنى الأرقام الهندية ـ العربية ، او بعبارة اخرى قراءتها وكتابتها والنطق بها •

٣ ـ معرفة المقاييس العادية ، كالطول والمساحة والحجم والعملة الخ .

٤ ـ معرفة الاعمال الاربعة الاساسية ـ الجمع والطرح والضرب والقسمة ـ بالاعداد الصحيحة والكسور العادية والكسور العشرية وبالعملة .

٥ ـ معرفة الاصطلاحات واللغة والرموز والرسوم التي تستعمل في الحساب الابتدائي .

٦ ـ استخدام ما سبق في حل مسائل بسيطة تصادف الطالب في كل يوم بعمله الصناعي او التجاري .

ويمكننا ان نقسم كلا من الفروع السابقة ، الى فروع لا نهاية لها . فقد حلل (ثورنديك) جمع عامودين من الارقام الصحيحة البسيطة ، فوجد ان ذلك يتضمن الخطوات الآتية ، وكل واحدة منها مستقلة سيكولوجيا ، وتحتاج الى تعليم خاص :

(١) حفظ مكان العدد في العامود وقت الجمع .

(٢) حفظ نتيجة ما جُمع الى ان يجمع الرقم الثاني .

(٣) جمع عدد منظور الى عدد غير منظور (ذهني) .

(٤) اهمال مكان فارغ في العامود .

(٥) اهمال الاصفار في العامود .

(٦) قد يكون استخدام تعلم جمع الاعداد ذات الرقم الواحد في جمع الاعداد ذات الرقمين او اكثر ، صعبا على الطالب غير العادي ، كتعلم كافة عمليات الجمع من جديد . وحتى الطالب النابغ قد لا يتعلم جمع ٣٨ + ٧ = ٤٥ ، او ١٨ + ٧ = ٢٥ بعد ان يتعلم جمع ٨ + ٧ = ١٥ .

(٧) تعلم كتابة رقم واحد ليرمز الى عدد كبير في الجمع ، كعندما يكتب (٠) ليرمز الى (٢٠) او (٣٠) مثلا ، ثم تضاف ال (٢) او ال (٣) الى العامود الثاني ٠

تبين هذه الخطوات تعقد القابلية الحسابية ٠ وهذه امثلة اخرى تثبت صعوبة جمع الاعداد نأخذها من درس (كلاب) لكثرة الأغلاط التي ارتكبها (٧٠٠٠) طالب :ـ

(١) الجمع من الأصعب الى الاسهل

٥+٨	٦+٤	٠+٨	٤+٢	١+٤
٩+٧	٦+٧	٠+١	٠+٣	١+٣
٨+٥	٤+٧	٢+٥	٥+٤	٠+٤
٧+٩	٨+٩	٢+٤	٨+٠	٨+١
٨+٦	٧+٣	٢+١	٠+٦	٩+٩
٩+٦	٠+٩	٣+٥	٣+٨	٧+٧
٧+٥	٦+٢	٣+٠	٢+٨	٠+٢
٨+٧	٣+٩	٥+٠	٤+٦	١+٦
٧+٨	٦+٠	١+٥	٤+١	٤+٥
٦+٩	٥+٦	٠+٧	١+٩	٣+٣
٩+٥	٨+٣	٧+٠	٠+٥	١+١
٩+٨	٤+٣	١+٠	٦+٦	٢+٩
٦+٨	٩+٣	٢+٧	٢+٣	٨+٨
٧+٤	٣+٢	٩+١	٣+٤	٣+١
٥+٧	٥+٣	٥+٠	٥+١	٦+١
٩+٤	٣+٦	١+٨	١+٧	٧+١
٥+٩	٣+٧	٢+٦	٩+٢	١+٢
٤+٩	٧+٢	٤+٠	٥+٢	٢+٢
٧+٦	٤+٨	٦+٣	٨+٢	٥+٥
٦+٥	٨+٤	٢+٠	٤+٤	٠+٠

(ب) الطرح من الاصعب الى الاسهل

١٤ — ٩	١١ — ٤	٨ — ٣	٧ — ٢	٧ — ١
١٣ — ٤	١١ — ٦	٧ — ٠	١٢ — ٦	٤ — ٣
١٦ — ٩	١٦ — ٨	١٢ — ٩	١٠ — ٧	٥ — ٥
١٤ — ٥	١٨ — ٩	١٠ — ٥	٨ — ٦	٨ — ٤
١٧ — ٩	١١ — ٩	١٠ — ٦	١١ — ٢	٦ — ٥
١٠ — ٩	١١ — ٧	٨ — ٠	١٠ — ١	٩ — ٨
١٧ — ٨	١٣ — ٦	٢ — ٠	٦ — ٢	٤ — ٤
١٥ — ٧	١٥ — ٨	٩ — ٧	١٠ — ٢	٩ — ١
١٣ — ٩	٨ — ٥	٩ — ٤	٧ — ٦	٩ — ٩
١٣ — ٥	١١ — ٥	٤ — ٠	٩ — ٥	٥ — ٣
١٦ — ٧	١١ — ٨	٣ — ٠	٨ — ٧	٥ — ٤
١٣ — ٧	٩ — ٢	٥ — ٠	٤ — ١	١ — ١
١٣ — ٨	١٠ — ٣	٩ — ٦	٢ — ٢	٨ — ١
١١ — ٣	١٠ — ٩	٨ — ٢	٧ — ٥	٤ — ٢
١٤ — ٦	١٤ — ٧	١٠ — ٤	٦ — ٤	٦ — ٦
١٢ — ٣	١٢ — ٤	٨ — ٨	٦ — ١	٣ — ٣
١٥ — ٦	١٠ — ٨	٩ — ٣	٢ — ١	٣ — ٢
١٤ — ٨	٧ — ٤	٧ — ٣	٥ — ٢	٧ — ٧
١٢ — ٥	١٢ — ٨	٦ — ٠	٦ — ٣	٥ — ١
١٢ — ٧	١ — ٠	٩ — ٠	٣ — ١	١ — ٠

(ج) الضرب من الاصعب الى الاسهل

١×٧	٤×٦	٨×٤	٦×٩	٠×٧
٢×٨	٢×١	٨×٣	٩×٦	٥×٠
٢×٣	٥×٦	٦×٤	٩×٧	٧×٠
١×٣	٦×٢	٨×٥	٨×٧	١×٠
١×٦	٦×٣	٩×٣	٨×٦	٠×٤
٨×١	٣×٨	٧×٧	٦×٨	٨×٠
٤×١	٢×٦	٧×٣	٩×٤	٢×٠
٩×٢	٥×٣	٧×٥	٧×٤	٤×١
١×٢	١×٨	٩×٥	١×١	٠×٢
٦×١	٩×١	٥×٩	٩×٨	٦×٠
٥×١	٣×٤	٣×٧	٤×٩	٠×٩
٢×٢	٥×٥	٩×٩	٤×٧	٠×٨
٢×٩	٣×٣	٥×٧	٦×٧	٣×٠
٨×٢	١×٩	٥×٤	٨×٨	٠×٦
٤×١	٢×٧	٤×٣	٥×٨	٩×٠
٥×٢	٧×٢	٤×٢	٤×٨	٠×٣
٣×١	٣×٢	٢×٤	٨×٩	٧×٩
١×٥	١×٤	٣×٥	٣×٩	٠×٥
٧×١	٤×٤	٦×٦	٦×٥	٠×١
٠×٠	٢×٥	٣×٦	٧×٦	٧×٨

(د) القسمة من الاصعب الى الاسهل

٢ ÷ ٢	٤٥ ÷ ٩	٨ ÷ ٩	٢٧ ÷ ٣	٤٩ ÷ ٣
٩ ÷ ٩	٣٠ ÷ ٦	١٦ ÷ ٨	١٦ ÷ ٤	٤٠ ÷ ٨
٢٨ ÷ ٤	٣ ÷ ١	٤ ÷ ١	٧ ÷ ١	٧٢ ÷ ٨
١ ÷ ١	٣٥ ÷ ٧	٢٠ ÷ ٤	١٢ ÷ ٤	١٨ ÷ ٦
٣٦ ÷ ٤	١٨ ÷ ٣	٦ ÷ ١	٤٠ ÷ ٥	٢٤ ÷ ٣
٨ ÷ ٨	٧ ÷ ٧	٣٢ ÷ ٨	٢١ ÷ ٧	٧٢ ÷ ٩
٣ ÷ ٣	٥ ÷ ٥	٣٥ ÷ ٥	٢١ ÷ ٣	٢٠ ÷ ٥
٦ ÷ ٦	٤ ÷ ٤	٢٧ ÷ ٩	٣٠ ÷ ٥	٨ ÷ ٢
٥٦ ÷ ٨	٦٣ ÷ ٩	٥ ÷ ١	١٢ ÷ ٣	١٢ ÷ ٢
٥٤ ÷ ٦	٠ ÷ ٥	٠ ÷ ٣	١٥ ÷ ٥	١٥ ÷ ٣
٩ ÷ ١	٠ ÷ ٩	٦٤ ÷ ٨	١٢ ÷ ٦	١٤ ÷ ٢
٢٤ ÷ ٦	٩٤ ÷ ٩	٤٨ ÷ ٨	٣٦ ÷ ٦	١٠ ÷ ٥
٠ ÷ ١	٠ ÷ ٢	٠ ÷ ٤	١٦ ÷ ٢	٦ ÷ ٢
٦ ÷ ٣	٠ ÷ ٧	٠ ÷ ٦	١٤ ÷ ٧	٨١ ÷ ٩
٣٢ ÷ ٤	٠ ÷ ٨	٤٢ ÷ ٧	٢٤ ÷ ٨	٩ ÷ ٣
١٨ ÷ ٢	٨ ÷ ١	٣٦ ÷ ٩	٤٨ ÷ ٦	١٠ ÷ ٢
٨ ÷ ٤	٤٥ ÷ ٥	٢٨ ÷ ٧	٢٤ ÷ ٤	٢٥ ÷ ٥
٥٦ ÷ ٧	٤٢ ÷ ٦	٦٣ ÷ ٧	٢ ÷ ١	٤ ÷ ٢

فتظهر هذه القوائم ، التي تشمل ٣٩٠ خطوة اساسية من الاعمال الاربعة ، تعدد العادات التي يجب ان يتعودها الطالب الابتدائي قبل ان يصبح ماهرا في الحساب • وفي الحقيقة انها لا تشمل جميع العادات التي يحتاجها الطالب ، فهي لا تشمل جمع الأرقام الكبيرة مثلا ، ولا اللغة الضرورية للحساب ، ولا حركة العين اثناء العمليات الحسابية ، ولا الجداول ، ولا الحجوم ولا المساحات ، ولا العملة ••• الخ• ولو شملت هذه لاصبح عدد العادات التي يجب ان يتعلمها الطالب في الحساب الابتدائي الوفا بدلا من ان يكون (٣٩٠) • ويجب ان نذكر ان هذه العادات خاصة ، فالواحدة مستقلة عن الاخرى وليس بينهما انتقال ، فالطفل مثلا لا يستطيع أن ينقل معرفته من جمع ٩ + ٧ الى جمع ١٩ + ٧ او ٣٩ + ٧ الخ• بدون ان يتعلم ذلك خصيصا •

وكان الدليل الثالث على تعقد المشكلة من درس (بسوال وجون) المثبت في كتابهما «الدروس التشخيصية في الحساب» ، فاستخدما ثلاث طرق لتحليل المشكلة وهي الآتية :ـ

١ ـ درس حركات العين اثناء جمع اعداد عامودية •

٢ ـ تحليل الوقت في المسائل الاربعة الاساسية •

٣ ـ تشخيص مفصل للاحوال الفردية •

وقد وجدا ان سجلات حركات اعين الطلاب اثناء الجمع العامودي ، دليل على نضوجهم في القراءة • فان ثبوت العين او وقوفها في الحساب ، اطول مما هو عليه في القراءة اذ قد يصل احيانا الى ١٠٠ جزء من خمس وعشرين ($\frac{١٠٠}{٢٥}$) من الثانية او اكثر من ذلك ، وتبين هذه السجلات بوضوح اين يقع الارتباك الذهني ، وما هي العادات الاساسية في الحساب التي لم يتقنها الطالب بعد •

ويبين تحليل الوقت صعوبة الخطوات الحسابية بالنسبة الى بعضها البعض • فقد كانت نسبة الوقت المئوية مثلا لجمع عامود مؤلف من الارقام الآتية : ٤ ، ٩ ، ٣ ، ٢ ، ٠ ، ٤ ، ٤ ، ٢ ، ٠ ، ١ ، ٣ ، ٨ ، ٤ ، هكذا :

	نسبة الوقت المئوية المعدل
٩ +٤	١٠ر٠
١٣+٣	١٠ر١
١٦+٢	٨ر٣
١٨+٤	١١ر٣
٢٢+٤	٨ر٦
٢٦+٢	٧ر١
٢٨+١	٧ر٤
٢٩+٣	١٧ر٣
٣٢+٨	١٣ر٥
٤٠+٤	٦ر٠

وقد وجدت هذه الخلافات في الوقت ايضا بين مختلف عمليات الطرح والضرب والقسمة •

وبينت نتائج الدروس التشخيصية المفصلة ان النقص في اتقان الخطوات او العادات الاساسية في الحساب ، كان اهم جميع العوامل في احداث الخطأ فيه • وقد ذكرنا في الخلاصات المذكورة ادناه الخطوات او العادات العشرة الاعم انتشارا في الجمع والطرح والضرب والقسمة :

كثرة تكرار العادات في الجمع

العادات	الصفوف ٣	٤	٥	٦	المعدل
١ — الغلط في الجمع	٨١	١٠٣	٧٨	٥٨	٣٢٠
٢ — العد	٦١	٨٣	٥٤	١٧	٢١٥
٣ — جمع العدد « الذي باليد »	٣٩	٤٥	٤٥	٢٦	١٥٥
٤ — نسيان جمع العدد « الذي باليد »	٣٧	٣٨	٣٤	١٧	١٢٦
٥ — اعادة الجمع قبل ان ينتهي كله	٢٦	٣٤	٣٩	٢٢	١٢١
٦ — جمع العدد «الذي باليد» بصورة غير نظامية	٢٦	٣٠	٢٨	١٨	١٠٢
٧ — كتابة الرقم الذي يجب ان يبقى «باليد»	٣٤	٢٥	١٨	١٢	٨٩
٨ — ابقاء عدد مغلوط « باليد »	٢٨	١٩	٢٦	١٤	٨٧
٩ — جمع العامود بصورة غير نظامية	١٦	٢٩	٢٣	١٨	٨٦
١٠ — دمج رقمين او اكثر معاً	٢٥	٢٢	٢١	١٦	٨٤

كثرة تكرار العادات في الطرح

العادات	الصفوف ٣	٤	٥	٦	المعدل
١ — الغلط في الجمع	٦٢	٧٥	٦٩	٤٠	٢٤٦
٢ — نسي انه « استعار او استدان »	١٩	٥٠	٥٧	٣٦	١٦٢
٣ — العد	٤٣	٤٤	٣٩	١٠	١٣٦
٤ — الغلط الناتج عن الصفر في العدد المطروح منه	٢٥	٣٩	٢٦	١٥	١٠٥
٥ — قراءة المسألة بالعكس	٢١	٣٨	٢٩	١٢	١٠٠
٦ — طرح المطروح منه من المطروح	٤٧	٣٣	١٢	٤	٥٩
٧ — نسي ان يستعير « او يستدين »	٢١	٢٠	١٤	٤	٥٩
٨ — جمع بدلا من ان يطرح	١٨	٩	١٩	١	٤٧
٩ — اخطأ في قراءة المسألة	١٤	٥	١٣	١٠	٤٢
١٠ — استعمل الرقم الواحد في عامودين	١٨	١٥	٣	٤	٤٠

كثرة تكرار العادات في الضرب

العادات	الصفوف ٣	٤	٥	٦	المعدل
١ ــ الغلط في الضرب	٣٦	٥٩	٦٠	٤١	١٩٦
٢ ــ الغلط في جمع العدد الذي « باليد »	٦	٤٠	٥٨	٤٥	١٤٩
٣ ــ كتابة صف من الاصفار	٢	٣٣	٤٠	٣٤	١٠٩
٤ ــ الغلط فى الجمع	٥	٣١	٤١	٢١	٩٨
٥ ــ ابقاء عدد مغلوط « باليد »	٥	٢٨	٤٠	٢٢	٩٥
٦ ــ اعتبار المضروب مضروباً به	١٨	٣٣	٢٣	١٥	٨٩
٧ ــ نسيان العدد الذي « باليد »	١٠	٣٠	٢٧	٢١	٨٩
٨ ــ الغلط في جمع الاصفار والضرب بها	١١	٢٠	٢٣	٢٧	٨١
٩ ــ الغلط بسبب وجود الصفر في المضروب به	٥	٢٦	٣٠	١٧	٧٨
١٠ــ الغلط في طريقة الحل	١٨	٢٢	١٦	١٠	٦٦

كثرة تكرار العادات في القسمة

العادات	الصفوف ٣	٤	٥	٦	المعدل
١ ــ الغلط في القسمة	٣٥	٥٥	٥٩	٤٢	١٩١
٢ ــ الغلط في الطرح	٤	٢٥	٤٧	٣٧	١١٣
٣ ــ الغلط في الضرب	١	١٧	٣٩	٢٩	٨٦
٤ ــ الباقي اكثر من المقسوم عليه	١	٨	٤٩	٢٤	٨٢
٥ ــ التوصل الى الحاصل بواسطة التجربة بالضرب	١	٢٠	٤٨	٣٦	١٠٥
٦ ــ اهمال الباقي وعدم استعماله مع المقسوم	٥	٢٧	٢٥	١٣	٧٠
٧ ــ حذف الصفر	٠	٢٠	٢٢	٢٤	٦٦
٨ ــ استعمال طريقة مغلوطه	١٧	١٧	٢٤	٦	٦٤
٩ ــ حذف رقم من المقسوم	٤	١٥	٢٧	١٨	٦٤
١٠ــ التوصل الى الحاصل بواسطة العد	٥	٢٥	٢٤	٤	٥٨

توجد ادلة اخرى كثيرة للبرهنة على تعقد الحساب ، لكن ما ذكرناه الآن كاف لاثبات ذلك ، ولاظهار تعدد عملياته • فليعلم المعلم ن مشكلته هي ان يعرف هذه الخطوات كلا بمفردها ، وان يبتدع طرقا اقتصادية لتعليمها للاطفال ، وان يرتبها بشكل يضمن التمرين الكافي لكل منها • ويجب فوق ذلك ان يعلمها بطريقة تكفل بداية الطلاب في تعلمها بداية صحيحة •

موضوعات درس الحساب او مادة درس الحساب : ليس من السهل اختيار افضل الموضوعات ، من بين المواد الحسابية الكثيرة ، لدرس الحساب • انما هنالك ثلاثة مبادىء تتبع عادة في اختيار منهج الحساب :

(١) مبدأ الاستمرار التاريخي : وينص هذا المبدأ باختصار على ان حياة البشر متواصلة ، حاضرها مرتبط بماضيها ، فاذا ظهر ان احدى الوسائل التربوية كانت مفيدة في تحضير مواطنين صالحين في السابق ، فلا يجب ان نتركها او نستبدلها باخرى ، الا اذا ثبت بالتجربة ان هذه افضل منها • وقد استخدم هذا المبدأ بتطرف في وضع المناهج • فكنا نجد في المناهج مواضيع لا فائدة منها ، ولكنها موجودة عملا بهذا المبدأ واذا سوأل المعلمون عن سبب وجودها تحججوا بالترويض العقلي • ولم يستعمل هذا المبدأ في درس ما مثل درس الحساب ، فلا يزال الطلاب حتى الآن يحلون مسائل مثل مسألة ارخميدس : ثلاث انابيب (أ ، ب ، ج) تملأ حوضا ••• الخ• مع اننا لانستعمل الآن الا انبوبا واحدا كبيرا • وقد طبق المعلمون بعملهم هذا المثل الالماني القائل : «احذر ان ترمي الطفل مع الماء من الحمام» لدرجة انهم لم يغيروا الماء عندما ارادوا غسل الطفل الثاني • نمبدأ التاريخ مبدأ صحيح ، ولكن يجب الا ننسى اننا نعيش في عالم متغير ليس ثابتا ، فما كان صالحا في السابق قد لا يكون صالحا اليوم •

(٢) واما المبدأ الثاني ، وان كان كثير الاستعمال ، فليس له اساس علمي ، وهو مبدأ كثرة الاستعمال • وملخصه اننا اذا اخذنا عددا كبيرا من الدروس المدرسية ووجدنا معدل الاشتغال بكل درس منها والوقت الذي يخصص له بالنسبة الى الدروس الباقية ، فاننا نحصل على منهج تام • لكن هذه الطريقة لا توجد منهجا جديدا ، بل توجد منهجا مبنيا على المناهج القديمة ويختلف عنها ببعض الاعتبارات • فقد يرينا هذا المنهج ان (١٠٠) مدرسة مثلا تخصص (٥٥) دقيقة في اليوم لدرس الحساب بينما يخصص له البعض الآخر (١١٠) دقائق ولا يخصص له البعض الا (٢٠) دقيقة • ولكنه لا يرينا ان (٥٥) دقيقة هي الوقت الملائم وان (١١٠) دقائق هي ليست ملائمة • وعلى هذا فلا ينفعنا هذا المبدأ في تعين المواد الدراسية •

(٣) والمبدأ الثالث المتبع في تعيين المواد الدراسية ، هو مبدأ مطاليب الحياة والنفع الاجتماعي • ويدعى احيانا بطريقة «تحليل المهن» لان الطريقة المتبعة في اكتشاف الفائدة الاجتماعية العملية من الدروس ، هي بتحليل اعمال العمال • فاذا اردنا مثلا ان نعلم ما هي المواضيع التي يجب ان تدرس في درس الحساب ، يجب ان نعلمَ ما هو الحساب الذي يحتاجه العامل في عمله والنجار في نجارته ، والصانع في صنعته ، والتاجر في تجارته ، الخ• ثم نبني مناهجنا على ذلك الاساس • ويُعترض على هذا المبدأ عادة بكون الحاجة الوقتية قد تسيطر على العمل في وقت ما بحيث اذا وضع منهج الحساب على اساس سدها فقط لا يكون شاملا لسد جميع الحاجات العامة والدائمة • كما ان كثرة تكرار الاعمال الحسابية التي يستعملها العامل في عمله ، ليست كافية وحدها لتعين مادة درس الحساب ، بل يجب ان نلاحظ الفائدة الدائمة من تلك المواضيع ، وان نحلل اعمال طبقات ارقى من العمال • لكن هذا المبدأ صحيح وضروري ، لانه يعين منهجا يلائم الحياة في الحاضر لا الحياة في الماضي كما عاشها اسلافنا • واذا جمعنا بين المبدأين الاول والثالث استطعنا ان نضع منهجا ممتازا •

لقد اجريت تجارب كثيرة ومحاولات عديدة قبل ان عُرف مبدأ النفع الاجتماعي ، لتخليص درس الحساب من المواضيع التي لا نفع لها • وكان (جاسب) بين اول من بدأوا هذا العمل ، فسأل مدراء المدارس عن البحوث الحسابية التي يريدون ان يحذفوها من المنهج ، ونال بعض النتائج ، لا حاجة لذكرها هنا •

ثم خطى (ثورندايك) خطوة اوسع من هذه ، فقد اضاف علاوة على البحوث التي لا نفع لها والتي يريدها ان تحذف من المنهج ، البحوث التي يجب ان توجد في المنهج • وهاك نتائجه :

(أ) البحوث المضرة والتي يجب ان تحذف من المنهج :

١ ـ مضاعفات العدد (١١) •

٢ ـ الوحدات الاصطلاحية بدلا من الوحدات العملية •

٣ ـ الاعداد المجردة والاعداد المعينة •

٤ ـ المضاعف المشترك الأصغر ـ يجب ان يستعمل أي مضاعف مشترك يناسب الوضع •

٥ ـ القاسم المشترك الاعظم ـ يجب ان يقسم الطالب على اي عدد مناسب ، عند اختزال الكسور وتحويلها الى اعداد صغيرة •

٦ ـ الكلمات غير المألوفة وقليلة الاستعمال •

٧ ـ الحقائق المغلوطة التي تضلل الطالب مثل المسألة الآتية : تطير حمامة بمعدل $\frac{٣}{٥}$ سرعة صقر ، وقد طارت ٩٠ ميلا في الساعة ، فما هي سرعة الصقر في الساعة ؟

٨ ـ الابهام والامور السخيفة مثل المسألة الآتية : «توجد في احدى المدارس ١٤ غرفة وفي كل غرفة ٤٠ طالبا فاذا رسم كل طالب (٥٠٠) خط مستقيم على سبورته فما هي الخطوط المستقيمة التي يرسمها جميع الطلاب » ؟

٩ ـ الطرق غير المفيدة وغير المستعملة ، كالمسألة الآتية : «اريد ان اعطي ٢٥ فلسا الى كل طالب في الصف واحتاج لذلك ٤٥٠ فلسا فكم طالبا يوجد في الصف» ؟

١٠ ـ التعقد اللغوي الذي لا لزوم له ٠

(ب) البحوث المفيدة التي ليست في المنهج الآن :

١ ـ ربط الاعداد بالاوزان والمقاييس ، فعدد (٣) لا يجب ان يعني فقط ثلاثة اشخاص او ثلاثة اقلام بل يجب ان يعني ايضا ثلاث بوصات وثلاث اوقيات مثلا ٠

٢ ـ جمع الارقام والاعداد الكبيرة المركبة مثل (٣٩+٧٥) الخ ٠

٣ ـ المعادلات ٠

٤ ـ قسمة الاعداد التي لا تقبل القسمة على (٢) ٠

٥ ـ جمع وطرح الكسور العادية مثل : ($\frac{١}{٢}$ ، $\frac{١}{٤}$ ، $\frac{١}{٥}$) الخ ٠

٦ ـ العادات الصحيحة في ضرب وقسمة الكسور ٠ فالضرب يعني التكثير والقسمة تعني التقليل ، ولذا يساء احيانا كثيرة فهم ضرب (٤×١/٤) وقسمة (٤÷١/٤) عندما يصادفها الطالب لاول مرة ٠

٧ ـ فهم الكسور المئوية ٠

٨ ـ التحقق من النتائج في الجمع والقسمة والطرح والضرب ٠

فبعد ان نقرر مادة الدرس يجب ان نمرن الطالب تمرينا كافيا على كل من الارتباطات التي نريد ان نجدها فيه • اذ ان التمرين هو اهم عامل في ايجاد المهارة في الحساب • وقد وجدنا بعد احصاء كتب الحساب ان عدد التمارين على المسائل الاربعة في كتاب الحساب ليس كافيا ، كما ان التمارين على الارتباطات او الاجراءات الحسابية السهلة اكثر منه على الارتباطات والاجراءات الحسابية الصعبة • وقد انتقد (ثورندايك) الوضع ، بعد ان احصى الكتب الحسابية ، كما يلي :

« نستعمل كتب الحساب ، على العموم ، دون ان نفهم ما فيها ، ونظن عادة انها تمرن طلابنا اكثر من حقيقتها • وحتى موءلفي هذه الكتب لا يعرفون تماما ماذا بها ، ولو عرفوا لنقحوها ، لان الموءلف لا يقصد ان يضع في كتابه من التمارين على (٢+٢) اربعة اضعاف ما يضعه من التمارين على (٨+٨) ، او ان يضع من التمرين على (٢×٢) ثمانية اضعاف ما يضعه من التمرين على (٩×٨) ، او من التمارين على (٢ـــ٢) عشرة اضعاف (١٧ـــ٨) ، او من التمارين على (٢÷٢) ٤٠ ضعفا (٧٥÷٨) • ولا يضع الموءلف في كتابه عمدا ٢٠ او ٣٠ تمرينا على (١٦ـــ٧) و (١٦ـــ٨) و (١٦ـــ٩) و (١٧ـــ٨) و (١٧ـــ٩) و (١٨ـــ٩) ، مثلا بينما يضع تمرينا واحدا على (٦٠÷٧) و (٦٠÷٨) و (٦٠÷٩) و (٦١÷٧) و (٦١÷٨) و (٦١÷٩) الخ •

« كم يجب ان نخصص من التمرين على الحساب ؟ وكيف يجب ان نقسم هذا التمرين على مختلف الارتباطات الحسابية التي نريد ان نكونها ؟ فاذا لم يبلغ هذا التمرين حدا معينا تضيع فائدته ويذهب عبثا ، اذ ان اصلاح الاغلاط التي يرتكبها الطالب من قلة التمرين عليها يستغرق وقتا اطول من تعلمها بادىء الامر ، كما ان التمرين اذا زاد عن الحد المعين تكون فيه خسارة وضياعا للوقت » •

وبعد ان نعين البحوث التي نريد ان ندرسها في الحساب ، وبعد ان نعين كمية التمرين لكل واحد منها ، يبقى علينا ان نقسم هذه البحوث ونوزعها على الصفوف

المختلفة • ويجب ان نلاحظ في القيام بذلك ان ما نقرره لصف ما يجب ان يتناسب مع تطور الطفل ونموه العقلي •

عندما يدخل الاطفال الى المدرسة يعرفون معنى اعداد كثيرة • فيعرفون مثلا معنى ال (٢) لانهم لا بد وان اكلوا تفاحتين او بملعقتين او بشوكتين الخ• ولا ريب انهم يعرفون من العابهم بالعد ان ال (٦) اكثر من ال (٥) لانها تأتي بعدها بالعد • ولكن ذلك لا يعني ان درس الحساب الرسمي يجب ان يبدأ في رياض الاطفال — وان تكن الرياض وسيلة جيدة لتعليم الاعداد بواسطة الاشياء المحسوسة التي يشتغل بها الاطفال في الروضة • يقول (بلارد) ان تعليم الاعداد للاطفال الصغار خسارة وقت وخسارة مجهود • وقد وجد (تايلر) في احدى مدارس نيويورك ، ان الاطفال الذين لم يدرسوا الحساب في السنة الاولى بل انفقوا وقت الحساب على درس القراءة ، نجحوا في درس الحساب في آخر السنة الثانية كما نجح الاطفال الذين درسوا الحساب في السنة الاولى • وقد توصل (هاكرتي) الى الاعتقاد انه من الافضل البداية بدرس الحساب في السنة الثانية من الدراسة الابتدائية • وعلى كل تدخل عوامل كثيرة في التأثير على المسألة ، لكن بما انه لا توجد ادلة قاطعة على موعد بداية تعليم الحساب ، فيمكننا ان نتفق مع اغلبية المعلمين الذين يعتقدون ان تعليم الاعداد بواسطة الامور الحسية يبدأ في الروضة او في السنة الاولى الابتدائية ، واما استعمال الكتب في الحساب فيؤجل الى الصف الثاني او الصف الثالث الابتدائي •

ولكن رغم الادلة العلمية الكثيرة التي تثبت صعوبة المسائل الرياضية ، فلم يستفد منها المعلمون لحد الآن ، في تعيين مواد درس الحساب لكل صف ، ولا يزال الامر فوضى • واما ما يلي فهو احسن ما وجد بهذا الشأن لحد الآن :

١ — يدرّس ٤٥ نوعا من الجمع في الصف الثاني •

٢ — تتم دراسة جداول الضرب في الصف الرابع •

٣ ـ تُعلم القسمة الطويلة في الصف الرابع .

٤ ـ يُعلم جمع الكسور وطرحها في الصف الخامس .

٥ ـ يُعلم ضرب الكسور وقسمتها في الصف الخامس .

٦ ـ تُعلم الكسور العشرية في الصف الخامس او السادس .

٧ ـ تُعلم جداول الاوزان والمقاييس في الصف السادس .

٨ ـ تُعلم الكسور المئوية في الصف السادس والسابع .

ولا تزال المسألة بحاجة الى بحث وتجربة ، اذ لا توجد ادلة قاطعة على ان ما يتّبع الآن في ترتيب الابحاث الحسابية المختلفة هو ترتيب علمي صحيح ، فهو ليس اكثر من مسألة تجربة .

طرق تدريس الحساب : ترتكز المشكلة الاساسية في الاصول العامة لتدريس الحساب حول السؤال الآتي : «هل يجب ان يعلم الحساب بالطريقة الاستقرائية ام بالطريقة الاستنتاجية» ؟ لقد نصت الكتب القديمة في الطريقة على ان طريقة تعليم الحساب تناقض طريقة تعليم العلوم الطبيعية ، ففي العلوم نبدأ بدرس عدد من الامثلة ثم نتوصل منها الى قاعدة عامة ، اما الحساب فطريقته عكس ذلك فاننا نبدأ بالقاعدة ثم نباشر في حل المسائل والامثلة الخاصة بتلك القاعدة . وتسمى الطريقة الاولى التي تستعمل في العلوم ، الطريقة الاستقرائية (Inductive) وتسمى الطريقة الثانية المتبعة في الحساب ، الطريقة الاستنتاجية (Deductive) . وقد عارض (ثورندايك) هذه النظرية ، وهو يعتقد ان الاعمال الحسابية هي سلسلة من الاجراءات الاستقرائية . ولذا يجب ان يعلّم الحساب بالطريقة الاستقرائية ، اذ يجب ان يرى الاطفال خطوات العملية او المسألة الحسابية التي توصلهم الى النتيجة التي يطلبونها .

مثال على ذلك : تبدأ كتب الحساب القديمة بتعريف الضرب والخارج والمضروب والمضروب به الخ . واما الضرب بالطريقة الاستقرائية فهو كما يلي :ـ

أُعطي صف ٧٢ دفترا في كل دفتر ٩٦ صحيفة من الورق ، فكم صحيفة من الورق اصبح عند افراد الصف ؟

هذا حل سريع لهذه المسألة :

٩٦	افتكر ان «ستتين تساويان ١٢» فاكتب ٢ تحت رقم ٢ في
٧٢	العدد ٧٢ واحفظ الواحد .
١٩٢	افتكر ان «تسعتين تساويان١٨» و «١٨+١=١٩» واكتب ١٩
٦٧٢	بجانب ال (٢) .
٦٩١٢	افتكر ان «سبع ستات تساوي ٤٢» واكتب (٢) تحت رقم ال (٧) في عدد (٧٢) في منزلة العشرات واحفظ ال (٤) .
	افتكر ان «٧ تسعات تساوي ٦٣» و «٦٣+٤=٦٧» واكتب ٦٧ بجانب (٢) . ثم اجمع وتذكر ان ٦٧٢ تعني ٦٧٢٠ عند الجمع .

وقد يعترض البعض ان الطلاب الذين يدرسون بهذه الطريقة ، لا يفهمون ماذا يدرسون . ذلك صحيح ، ولكنهم لا يفهمون ايضا ماذا يعملون في الطريقة الثانية (الاستنتاجية) حتى بعد كثير من الاعادة والايضاح ، كما انهم يتبعون التعليمات المعطاة لهم بصورة عمياء ، دون فهمها ، واما في الطريقة الاستقرائية فيمكنهم بقليل من الارشاد ان يتوصلوا الى عدة خلاصات نافعة . خذ المثال الآتي في جمع الاعداد المركبة ، لترى ماذا يستطيع الاطفال ان يجدوا بانفسهم :

التمرين على جمع الكسور المركبة

ادرس هذه المسائل قبل بداية التسميع ، كن مستعدا للاجابة على كل ما يسأ لك المعلم .

تأكد ان حلها صحيح :

(١) اجمع :

$$٣\frac{٣}{٤}$$
$$٤\frac{٧}{٨}$$
$$٤\frac{١}{٢}$$

اجمع اولا الكسور ، يجب ان يكون المخرج (٨) فتكون النتيجة كما يلي :

$$\frac{٦}{٨}$$
$$\frac{٧}{٨}$$
$$\frac{٤}{٨}$$

$$\frac{١٧}{٨} = ٢\frac{١}{٨}$$

يجب ان تضيف الآن ($٢\frac{١}{٨}$) الى الاعداد الصحيحة :

$$٣$$
$$٤$$
$$٤$$
$$٢\frac{١}{٨}$$

$١٣\frac{١}{٨}$ الجواب

هل نسينا ان نغير الكسور كي تتجانس ؟

هل نسينا ان نجمع مجموع الكسور $\frac{١}{٨}$ ٢ الى ٣ و٤ و٤ ؟

(٢) هل هذه المسألة صحيحة ؟ :

إجمع		الحل :
$٢\frac{٢}{٣}$		$\frac{٨}{١٢}$
$\frac{١}{٤}$		$\frac{٣}{١٢}$
$٢\frac{٨}{١٢}$		$\frac{٨}{١٢}$
		$\frac{١٩}{١٢} = (\frac{٧}{١٢}١)$

فيكون الجواب $\frac{٧}{١٢}$ ٥ • كيف توصلنا الى $\frac{٧}{١٢}$ ٥ بدلا من $\frac{٧}{١٢}$ ٤ ؟ تذكر اولا الكسور غير المتجانسة ، ثم تذكر اضافة مجموع الكسور الى العدد الاصلي •

(٣) هل هذه المسائل صحيحة ؟

ا •	ب •	ج •
$٢\frac{٢}{٣}$	$٤\frac{١}{٢}$	$٤\frac{٢}{٣}$
$\frac{١}{٢}$	$٣\frac{٤}{٥}$	$٢\frac{١}{٢}$
$٣\frac{١}{٦}$	$٢\frac{٤}{١٠}$	$٤\frac{٣}{١٢}$
$٦\frac{١}{٣}$	$١٠\frac{٧}{١٠}$	$١١\frac{٥}{١٢}$

<u>قواعد جمع الكسور المركبة</u> : ادرس المسألة الآتية • كيف تجمعها ؟

$$٤\frac{١}{٢}$$

$$٣\frac{٣}{٨}$$

$$٢\frac{١}{٤}$$

انه من الحكمة ان نتبع القاعدة الآتية ، في مسائل كهذه :

«اجمع اولا الكسور لوحدها ثم اجمع الاعداد الصحيحة ولا تنس بعد ذلك ان تجمع مجموع الكسور الى مجموع الاعداد الصحيحة لتنال الجواب» ٠

ان طرق الحساب متعددة بقدر تعدد الارتباطات او العادات الخاصة التي يجب ان يتعلمها الطفل ، والتي بيناها في بادىء الفصل تحت عنوان : «مم تتركب القابلية الحسابية» ٠ وقد كتبت كتب ممتازة عن طرق تدريس الحساب ، تتفق كلهـا على تحليل المسألة الى اجزائها الخاصة ثم التمرن على كل جزء منفردا ٠

وقد حاول (مونرو) ان يجمع كل مبادىء او اسس طريقة تعليم الحساب ، التي تبنى على اساس علمي ٠ وها اننا نورد هذه المبادىء فيما يلي دون ان نعلق عليها :

١ ـ يجب ان يعرف الطالب ، في تعلمه معنى الاعداد ـ الذي هو شيء اساسي في الحساب ـ معناها بعلاقتها في الاشياء الحسية ٠ فان عد الاشياء وقياسها من افيد التمارين في هذا الباب ٠

٢ ـ يجب ان يعلم الطفل معنى الشيء قبل ان يعطى اسمه او رمزه ، فلا يجب ان تُعطى الاعداد مثلا (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ الخ) الى الطفل قبل ان يفهم معناها ، وكذلك الكلمات الفنية في الحساب مثل : اجمع ، واطرح ، وقدم ، ويباردة ، والربح ، والضرب ، والقسمة الخ ٠

٣ ـ يتوقف تعلم الجداول على الحفظ وتنطبق عليه القوانين التي تنطبق على الحفظ :

(أ) يجب ان يفهم الطفل معنى ما يحفظه ٠

(ب) التكرار مع الانتباه ضروري لتثبيت الارتباطات الجديدة في تعلم الجداول ٠ ويعطى هذا التمرين منفصلا كتمرين مستقل بنفسه ، او مرتبطا بحل المسألة التي تتضمن تلك الاعداد ٠

(ج) ولكي يرسخ هذا الحفظ ويتثبت ، يجب ان يكثر التمرين عليه وان يستمر الى ما بعد التمكن من تذكر الاعداد فقط ٠

(د) يجب ان يتم التعلم بشيء من الجهد والتصميم وحصر الانتباه ٠

(هـ) احفظ بالكل لا بالتجزئة ٠

٤ ـ لا تتساوى جميع اجزاء الجدول في الصعوبة ، ولذا يجب ان يتناسب مقدار التمرين مع درجة الصعوبة ، فيتمرن الطالب على الخطوات الصعبة اكثر من الخطوات الاخرى ٠

٥ ـ تختلف درجة الصعوبة باختلاف الافراد ، ولذا لا يُكتفى بالتمرين الصفي للافراد الضعفاء ، بل يجب ان يتمرن هؤلاء تمرينا خاصا خارج الصف ٠

٦ ـ لا يستحسن تقسيم الارقام في جمع العواميد ، الى وحدات كعشرة مثلا ، بل يفضل ان تعطى الحرية الى الطالب في اتباع الطريقة التي تلائمه ، على شرط ان يسرع في عمله ٠

٧ ـ يفضل عند «الاستعارة» او «الاستدانة» في الطرح ان يزاد المطروح واحدا ، بدلا من ان ينقص المطروح منه واحدا ٠

٨ ـ ان اكثر الاغلاط هي من النوع الذي يكرره الطلاب مرارا عديدة ، فلذا يجب على المعلم ان يؤكد عليها تأكيدا خاصا كي يتجنبها الطالب فيما بعد ٠

٩ ـ يجب ان يعوّد الطلاب على استعمال الاختصار في الاصطلاحات والتعابير الحسابية ٠

١٠ – يجب ان ُتعلم كل خطوة في الجمع والضرب بشكليها المختلفين ، مثلا ٨+٥ و٥+٨ ، اذ ان تعلم ٨+٥ لا يعني ان الطالب تعلم جمع ٥+٨ ايضا •

١١ – يجب ، بعد دور التمرين الابتدائي ، ان يتمرن الطالب على الاجراءات الحسابية بواسطة مسائل عملية •

١٢. – يجب ان تكون مدة التمرين ما بين ال (١٠) وال (١٥) دقيقة •

١٣. – ان اهم عامل يبعث على تقدم الطالب في الحساب ، هو معرفته نتيجة اعماله السابقة مع رغبته في ان يزيد عليها الآن •

١٤ – قليل من التمرين في بداية ساعة التسميع يكون «كمنشط عقلي» للطالب •

١٥. – يجب ان ُيؤكد على السرعة في الاجراءات الحسابية ، لا على الدقة (ثورندايك يعارض ذلك) •

١٦ – يختلف طلاب الصف الواحد كثيرا في انتاجهم الحسابي ، ولذلك يجب ان يهتم المعلم ، بتعليم طلابه تعليما افراديا •

١٧. – ان القابليات الحسابية خاصة ، ولذا يجب ان ُيدرب الطالب على كل قابلية تدريبا خاصا •

١٨. – تختلف قابليات الطفل باختلاف المسائل الحسابية فلذلك كانت الدروس التشخيصية لمعرفة ذلك واصلاحه ضرورية جدا •

١٩. – ان نتائج التمرين على المسائل العملية احسن منها على مسائل الكتاب النظرية •

٢٠. – ان قياس نتائج الحساب بواسطة الاختبارات المقيّسة يرفع درجة الكفاءة او المقدرة الحسابية في الطالب •

٢١٠ ـ يجب ان يُعلّم الطلاب الاصطلاحات الحسابية الفنية ، التي تستعمل في صيغ المسائل الحسابية لانها ضرورية للتفكير في حلها ٠

يتعب المعلمون في تعليم الأطفال حل المسائل الحسابية ، اكثر من تعليمهم اي بحث آخر في درس الحساب ٠ وذلك لعدم تقديرنا ان التفكير ، الذي هو ضروري لحل المسائل الحسابية ، ليس الا اشكال خاصة من عادات اللغة ٠ ويقول (ثورندايك) في ذلك ما يلي :ـ

« ليس التفكير مخالفا لقوانين العادة او مستقلا عنها ، بل هو بالحقيقة نتيجة ضرورية لها تنتج تحت الظروف التي تقررها طبيعة الانسان وثقافته ٠ واذا فحصنا التفكير بدقة ، نجد اننا لا نحتاج في تفسيره وشرح معناه الا الى قوانين الاستعداد والتمرين والنتيجة» ٠

واننا نحصل على التفكير الصحيح في الحساب بعين الطريقة التي نكتسب فيها العادات الصحيحة في اي نوع آخر من التعليم ٠

وقد وضع (نيوكومب) خطة مبتكرة لتحسين قابلية الطلاب في حل المسائل الحسابية ، فطلب من كل طالب ان يتمرن مدة ستة اسابيع على حل مسائل حسابية ، على اوراق خاصة ٠ نثبت فيما يلي رؤوس الابحاث التي كانت في كل من تلك الاوراق والتي تمرن الطالب بموجبها على حل المسائل :

ورقة حل المسائل

١ ـ اقرأ المسألة اولا باهتمام وتفكير ٠

٢ ـ اعرف ما هو معطى في المسألة ٠

٣ ـ اعرف ما يجب عليك ايجاده ٠

٤ ـ اكتب الاجراءات او العمليات التي تستعملها ٠

٥ ـ اكتب الجواب التقديري •

٦ ـ حل المسألة في الفسحة التي في الاسفل •

٧ ـ تحقق فيما اذا كان جوابك صحيحا •

ثم قابل (نيوكومب) بين نتائج هؤلاء الطلاب الذين تمرنوا على حسب هذه الخطة ، وبين نتائج الطلاب الذين لم يتمرنوا عليها ، فكان الفرق بينهما عظيما ، بحيث زادت سرعة الفريق الاول ٢٢٫٨ بالمائة وزادت دقته ٥٫٥ بالمائة • بينما زادت سرعة الفريق الثاني ٥٫١ بالمائة وزادت دقته ٢٫٧ بالمائة في الاجراءات الحسابية •

قياس القابلية في الحساب : تنطبق حسنات وسيئات الامتحانات المقيّسة التي ذكرناها في غير هذا المكان ، على درس الحساب ايضا • فان الدرجات التي ينالها الطالب في الامتحانات المقيّسة تقيس عمله او تعلمه تحت ظروف خاصة ، لكنها لا تقيس قابليته ، وانما تستنتج منها القابلية • فهي اذن تقيس النتائج لكنها لا تعلمنا شيئا عن عمل العقل اثناء القيام بالعمليات الحسابية • واننا نستطيع بواسطة الامتحانات الحسابية التحريرية والتسميع التحريري في الحساب ، ان نشخص الصعوبات التي يجابهها الطالب في الحساب ، لدرجة ما اكثر من المواضيع الاخرى • واننا انما نريد بالدرجة الاولى الحصول على درجة الصف المتوسطة (Median) لانها هي المقياس الذي يعتمد عليه ، اذ يستطيع المعلم والطالب ، بالمقارنة بين هذه الدرجة في مدارس مختلفة ، وبينها وبين القياس العام (Standard) او الدرجة المتوسطة العامة ، ان يعرفا نجاحيهما بدقة • ومن المثبوت ان هذه المعرفة تحمس الطالب وتحمله على تحسين نفسه في الحساب كما انها تحمس المعلم وتحمله على تحسين تعليمه ، وان المدارس التي تستعمل الامتحانات المقيّسة تحسن اعمال طلابها اكثر بكثير من المدارس التي لا تستعملها •

وترينا نتائج الاختبارات انه بين السرعة والدقة توافق ايجابي بصورة عامة ، رغم وجود بعض الحوادث التي كان فيها البطء مصحوبا بالدقة ، والسرعة مصحوبة بعدم الدقة • وان اغلب الاختبارات تقيس الدقة والسرعة •

وهذه بعض النتائج التي وجدها (بسوال وجد) وبعض علماء النفس الآخرين :

١ ـ تُفقد العطل المدرسية الطويلة الطالب شيئا من مهارته في الحساب خلاف العطل القصيرة •

٢ ـ يوجد توافق كثير بين مختلف الاجراءات الحسابية ، ويعني ذلك انه في جميع هذه الاجراءات «عامل سيكولوجي عام» ويعرف هذا بالقابلية الحسابية الموروثة •

٣ ـ ان التوافق بين درجات اختبارات الذكاء واختبارات الحساب قليل ، فهو (٤١ر٠) •

٤ ـ يوجد تقارب كثير بين درجات الطلاب في الحساب وبين درجات اهلهم مما يدل على ان القابلية الحسابية موروثة •

٥ ـ ان التوافق كثير بين عمل الطالب الشفوي وعمله التحريري في الحساب •

٦ ـ ان الفروق الجنسية قليلة جدا في الحساب •

٧ ـ تزداد السرعة والدقة في الحساب مع السن والصف وبالنسبة الى الذكاء •

٨ ـ وتزداد الفروق الفردية في الحساب مع التقدم في السن •

٩ ـ ان التوافق بين الاعمال الاربعة والتفكير الحسابي واطىء جدا ، فهو ما بين (٢٨ر٠ و٣٦ر٠) •

علاج النقائص الخاصة : نستطيع بواسطة الاختبار التشخيصي الجيد ان نكتشف كثيرا من الاغلاط التي يرتكبها الطالب في الحساب ، ولكننا لا نستطيع بما عندنا من الوسائل ان نكتشف الفاعليات التي يستخدمها الطالب في حل المسائل الحسابية . وعندما يقع الطالب في صعوبة ما ، فليس لنا الا ان نحلل فاعلياته الذهنية تحليلا مفصلا لكي نستطيع ان نجد العلاج الملائم لتلك الصعوبة .

خذ المثال الآتي من (بسوال) و (جون) :

« كان (كرت) ولدا ذكيا في الصف الثالث الابتدائي ، وقد حصل تحصيله السابق في البيت ، وهذه اول سنة دخل فيها المدرسة . فلاقى صعوبات جمة في الجمع والطرح . وكانت بعض هذه الصعوبات غريبة ، خاصة فيما يتعلق بقراءة الاعداد . فقد قرأ المسألة (٥٨ــ٤) ، هكذا : (٨٥ــ٤) اي ٨٥ بدلا من ٥٨ ، ثم طرح ٤ من ٨٥ فكانت النتيجة ٨١ ولكنه كتب الجواب (١٨) . وكان يخطأ في قراءة الرقمين (٧ و٨) فلا يعرف ان يميز بينهما ، فقرأ المسألة (٨٧ــ٣) هكذا (٧٨ــ٣) اي قرأ الـ (٨٧) (٧٨) . ثم حسب الى الوراء هكذا : ٧٨ ، ٦٧ ، ٤٧ ، وكتب الجواب ٧٤ الخ . وقال في جمع (٥٣+٨) ، «٥٣+٨=٤٣ لا ٥٣ ، ٦٣ ، ٧٣ ، ٨٣ ، ٩٣ الخ .» ثم قال لا اعلم هل هذا العدد هو ٣٠ ام ٥٠ ، وجمع هكذا : ٥٤ ، ٥٥ ، ٥٦ ، ٥٧ ، ٥٨ ، ٥٩ ، ٦٠ فكان الجواب ٦٠ وعندما كتبه ، كتبه هكذا (٠٦) بدلا من (٦٠) » .

لكن هذه المشكلة هي بالطبع مشكلة استثنائية ، واحسن علاج لحلها هو بتعليم هذا الطفل الاعداد من جديد ، وبتمرينه كثيرا على الجمع والطرح لكي يتخلص من العادات المغلوطة التي تعودها في الجمع .

كما ان خطأ الطالب الذي يحصل على (٣٢٤) جوابا لضرب ٤٣×٨ ، وعلى (٤٩٠٥) جوابا لضرب ٧×٧٠٥ ، بسيط وواضح ، فانه ينسى ان يجمع ما في اليد (واحد باليد) ، ويجب ان يتمرن تمرينا خاصا على ذلك لكي يتخلص منه ٠

لقد احصوا الاغلاط التي ارتكبها ٨١٢ طالبا ، في الجمع والطرح والضرب والقسمة في اختبارات (كورتس) المقيَّسة ، فتوصلوا الى النتائج الآتية :ـ

الطرح ـ «الاستعارة» او «الاستدانة» ، والجمع والحذف ٠

الضرب ـ الجداول ، الجمع ، الصفر في المضروب ٠

القسمة ـ الباقي كثير جدا ، الضرب ، الطرح ، الباقي في القسمة صفر وفي الحاصل صفر ، المضروب اكبر من المقسوم ، نسيان تنزيل كل الارقام في المقسوم ، الصفر في الحاصل ، نسيان وضع كل الارقام في الحاصل ، تنزيل رقم مغلوط من المقسوم ، والصفر في الحاصل ٠

ان معرفة هذه النقاط مفيدة جدا للمعلم لانها تعرفه ما هي النقاط الصعبة والتي يحتمل ان يخطأ بهـا طلابه ، اكثر الجميع فيمرنهم عليها ٠ ولكن بعد ان يبلغ الطلاب حدود التقدم من التمرين الصفي العام المشترك ، يبقى على المعلم ان يدرس مشاكلهم الخاصة (الفردية) وان يعالجها معالجة خاصة ٠

DATE DUE

JAFET LIB.
23 JAN 2003
Circulation Dept. 4

JAFET LIB.
31 MAR 2005
Circulation Dept. 1

[redacted]
نجار ،فريد
علم النفس التربوي او سيكولوجيا التر
AMERICAN UNIVERSITY OF BEIRUT LIBRARIES
01021581

[redacted]

ساندفورد - بيتر

[redacted]